
TORK®
*
Für gründliche
Hygiene
an Schulen
Händehygiene
experimentell
erlernen
Lehrerband

Impressum

Herausgeber
Prof. Dr. K. Klein, Forschungsstelle für Gesundheitserziehung, Institut für Biologie und ihre Didaktik, Universität zu Köln

SCA HYGIENE PRODUCTS GMBH
TISSUE EUROPE
Hazel Wenzel, Stavroula Deoudi
POSTFACH 31 05 11
D-68265 MANNHEIM

E-MAIL: torkmaster@sca.com
TELEFON.: +49 (0) 1805-86 75 33
FAX: +49 (0) 1803-86 75 33
INTERNET: www.tork.de

Autoren
Philipp Krämer, Tobias Fuchs, Andrea Germund

Gestaltung und Illustrationen
Schunk-Design, Weinheim

1. Auflage, Februar 2010

Universität zu Köln, Institut für Biologie und ihre Didaktik, Arbeitsgruppe Prof. Dr. K. Klein
Herbert – Lewin – Str. 2, 50931 Köln

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Krankheitserreger, wie Viren und Bakterien, sind allgegenwärtig und verursachen immer wieder Epidemien und sogar Pandemien. Husten, Schnupfen, Halsschmerzen, aber auch Magen-Darm-Infekte wie etwa Varianten des Noro-Virus, sowie Grippen, so zum Beispiel die Schweinegrippe, grassieren auf der gesamten Erde.

Krankheiten verbreiten sich besonders an Orten, an denen sich viele Menschen aufhalten wie ein Lauffeuer – am Arbeitsplatz, in Kindergärten und auch in Schulen. Dabei sind gerade unsere wichtigsten Kontaktstellen zur Außenwelt Hauptüberträger vieler dieser Infektionskrankheiten – unsere Hände.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) beschreibt das regelmäßige und gründliche Händewaschen als die wichtigste hygienische Maßnahme, um die Verbreitung von Infektionen zu verhindern [1]. Studien belegen nun, dass gerade an Schulen häufig Infektionskrankheiten ausbrechen und zu zahlreichen Ausfällen von Schulkindern und Lehrkräften führen [2,3]. Trotz dieser wissenschaftlichen Fakten mangelt es an Schulen an Informationen und Übungen zum richtigen Händewaschen [4, 5]. Dabei will richtiges Händewaschen gelernt sein!

Alleine unter einem Fingernagel können sich mehrere Millionen Bakterien, unter einem Ring gar mehrere Hundertmillionen und auf einer Schnittwunde sogar Milliarden von Bakterien tummeln! Viele von ihnen gehören zu der hauteigenen Flora und sind ungefährlich, aber einige lösen gravierende Krankheiten aus.

Berücksichtigt man nun noch aktuelle Krankheitsentwicklungen, so ist es zwingend erforderlich, Schülern Hygienemaßnahmen näher zu bringen. Mit dem Arbeitsbuch „Schule für Handhygiene“ sollen den Schülern[1] grundlegende Informationen zur Handhygiene vermittelt werden. Neben dem richtigen Händewaschen sollen die Schüler dabei auch weitere Zugänge zu dem Themengebiet erfahren und ihr persönliches Wissen bereichern.

Eine Vielzahl an Experimenten und naturwissenschaftlichen Versuchen laden zum Forschen und entdeckendem Lernen ein, um dieses wichtige Thema pädagogisch wertvoll umzusetzen.

Infektionskrankheiten

Gerade jetzt, wo neue Infektionen auf dem Vormarsch sind, ist Hygiene besonders wichtig, um die Ausbreitung von beispielsweise der Schweinegrippe (Influenza A/H1N1) zu stoppen.

Die alte Form der Schweinegrippe ist ein Influenzavirus, das in ähnlicher Form bisher nur bei Schweinen bekannt war, wobei vereinzelte Fälle von infizierten Menschen bekannt waren. Diese standen jedoch immer im direkten Kontakt zu Schweinen. Das im April 2009 aufgetretene neue H1N1 Virus, die bekanntgewordene Schweinegrippe, hat die Besonderheit gezeigt, dass sich Menschen schnell infizierten und auch als Überträger fungierten. So konnte sich das Virus unter der Bevölkerung Mexikos und später auf der ganzen Welt schnell ausbreiten. Daraus resultierte die Pandemie, deren Ausgang bisher unbekannt ist. Die Übertragung des neuen Influenzavirus H1N1 erfolgt vermutlich, wie bei der gewöhnlichen Grippe über Tröpfcheninfektion. Das heißt, dass man das Virus beim Sprechen, Niesen oder Husten übertragen kann, aber auch über Gegenstände, die mit infizierten Händen berührt wurden. Über die Schleimhäute von Mund oder Nase gelangen die Viren dann in den neuen Organismus. Dabei ist das Gefährliche an dem Virus nicht die Ursprungsversion, da diese recht gut behandelt werden kann. Problematisch wird es, wenn die Viren mutieren und sich beispielsweise mit der Vogelgrippe oder der Menschengrippe verbinden. Diese neuen, nicht vorhersehbaren Formen können wesentlich schlimmere Auswirkungen haben. Ein weiteres Problem der Schweinegrippe ist ihr Nachweis. Nur durch komplizierte Laboruntersuchungen kann sicher gestellt werden, ob es sich bei der Grippe um die neue Form handelt oder um die übliche Grippe. Auch die Symptome schließen nicht auf eine der beiden Arten.

Aus diesem Grund wird deutlich, welche Rolle die Handhygiene für die Ausbreitung einer solchen Pandemie spielt, da man beispielsweise über die Hand, in die man geniest hat, die Krankheitserreger weitergeben kann.

Aber nicht nur in solchen akuten Fällen einer Pandemie ist die Hygiene wichtig. Zu jeder Zeit können Krankheitserreger gefährlich werden. Jährlich werden ebenfalls vermehrt Infektionen mit dem Noro-Virus verzeichnet. Dieses Virus, welches starken Durchfall und Erbrechen auslöst, aber auch Übelkeit und allgemeines Unwohlsein, tritt immer wieder in Krankenhäusern, Altenheimen, Schulen und ähnlichem auf. Besonders Kinder infizieren sich schnell, da sie in der Schule den ganzen Tag mit anderen Kindern zusammen sind und häufig öffentliche Toiletten benutzen. Die Ansteckungsgefahr über das Anfassen einer kontaminierten Fläche – beispielsweise Toilettendeckel oder Wasserhahn – kann nur durch gute hygienische Zustände und gründliches Händewaschen verringert werden. Durch die richtige Technik beim Händewaschen kann ein Großteil der Viren und Bakterien von den Händen entfernt werden, so dass diese gar nicht erst über Schleimhäute oder Wunden in den Organismus eindringen können.

Ein weiterer Krankheitserreger, dem kaum etwas entgegenzusetzen ist, ist MRSA (Multi-Resistenter Staphylococcus aureus). Hierbei handelt es sich um Bakterien, die bei Menschen zur ganz normalen Hautflora gehören, jedoch eine Antibiotikaresistenz ausgebildet haben. Eine Infektion erfolgt für gewöhnlich über die Hände und ist eine der häufigsten Krankenhausinfektionen, da dort vermehrt Antibiotika eingesetzt werden und sich deshalb die resistenten Stämme etablieren. Die Behandlung ist durch die ausgeprägte Resistenz äußerst schwierig und aufwändig. Aber auch hier kann die Ansteckungsgefahr durch ordentliche Handhygiene beträchtlich vermindert werden.

1 Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in diesem Buch meist die männliche Form verwendet. Selbstverständlich sind stets beide Geschlechter angesprochen.

Handhygiene

„Während aber diesen Infektionen sowie der Zunahme antibiotikaresistenter Mikroorganismen im Krankenhaus in der allgemeinen Wahrnehmung mittlerweile ein relativ hoher gesundheitspolitischer Stellenwert zuerkannt wird, wird das Infektionsrisiko außerhalb der Klinik – insbesondere im privaten Bereich – nicht als relevant oder als Bedrohung für die Gesundheit eingeschätzt. Folglich wird auch die Bedeutung von Hygienemaßnahmen im Alltag unterschätzt.“[2]

Gerade die Hände stehen als Überträger von Krankheitserregern an vorderster Stelle. Handhygiene ist somit zwingend notwendig und zudem die einfachste und effektivste Einzelmaßnahme zur Reduktion von übertragbaren Infektionen [6, 7, 8, 9, 10, 11].

„Gerade einfache Hygienemaßnahmen bergen ein erhebliches Präventionspotenzial, das in unserem Gesundheitswesen nicht ungenutzt bleiben darf.“[3]

Berücksichtig man nun, dass Infektionen zu den drei wichtigsten Erkrankungen bei Kindern unter 15 Jahren zählen [12], so ergibt sich die Notwendigkeit, präventive Maßnahmen für Kinder und Schüler zu ergreifen, beziehungsweise zu verstärken.

Aber auch kurz geschnittene Fingernägel, also mit den Fingerkuppen abschließende Fingernägel, tragen zu einer effektiven Handhygiene bei. Unter den Fingernägeln sammelt sich nämlich eine Vielzahl Krankheitserreger, welche bei einem Kontakt übertragen werden können.

Neben dem gründlichen Säubern der Hände ist das richtige Abtrocknen ebenso von elementarer Bedeutung. Selbst eine geringe Restfeuchte an den Händen kann pathogenen Erregern als günstige Lebensgrundlage dienen. Eine gesäuberte, trockene Haut hingegen besitzt einen natürlichen Schutzfilm vor schädlichen Keimen.

Papierhandtücher eignen sich besonders für eine hygienische Reinigung der Hände nach dem Waschen. Die mechanische Belastung befreit die Haut zusätzlich von Schmutzpartikeln und Krankheitserregern, welche nicht zu der natürlichen Hautflora gehören. Diese werden mit dem Papierhandtuch entsorgt und gelangen somit nicht über Luftverwirbelungen oder kontaminierte Flächen erneut auf die menschliche Haut. Natürlich spielt die Qualität des Papierhandtuchs, die sich unter anderem in der Saugkraft des Papieres äußert, eine wichtige Rolle.

Auf der sicheren Seite ist daher, wer Einweg-Papiertücher benutzt. „Nach dem Abtrocknen behalte ich mein Papiertuch zunächst, drücke damit die Tür auf und entsorge es dann erst im nächsten Müll.“[4]

2 Martin Exner, Direktor des Instituts für Hygiene und Öffentliche Gesundheit und geschäftsführender Direktor des Zentrums für Infektiologie und Infektionsschutz der Universität Bonn. In 2008: Hygiene im Alltag.

3 Ebd.

4 Ebd.

Hintergrundinformationen für die Lehrkraft
Methodisch – didaktische Informationen

Wie jeder Fachunterricht in der Schule soll auch dieses Arbeitsbuch zum Thema Handhygiene grundlegende Fakten und Zusammenhänge vermitteln, Fähigkeiten entwickeln und erzieherische Funktionen erfüllen.
Experimente und Versuche haben in diesem Zusammenhang einen besonders hohen Stellenwert, um Wissen über spezifische, praktische Arbeitsweisen zu erwerben. Dazu erhalten die Schüler zunächst knapp und konkret formulierte Hintergrundinformationen zu den naturwissenschaftlichen Aspekten. Darauf aufbauend beobachten, untersuchen und erforschen die Schüler Wirkungszusammenhänge zwischen dem erworbenen und zu erwerbenden Wissen über zahlreiche Versuche und Experimente.
Zudem werden einzelne Stationen, methodische und didaktische Informationen, sowie naturwissenschaftliche Zugänge für Lehrerinnen und Lehrer kurz erläutert.

Methodenlernen

Lernerfolge hängen neben der fachlichen und didaktischen Aufbereitung der Unterrichtsgegenstände auch in wesentlichem Umfang von der Verfügung über das entsprechende Methodenrepertoire ab. Schüler können sich Sachverhalte mehr und mehr selbständig aneignen, wenn sie über Methoden und Techniken verfügen, die Planung und Steuerung selbständigen Lernens ermöglichen. Dem Methodenlernen kommt ein besonderer Stellenwert zu, da erlernte Methoden auch über die Schulzeit hinaus von Bedeutung sind. Effizientes Lernen schließt deshalb die Aneignung allgemeiner und fachspezifischer Methoden immer mit ein. Einmal erlernte Methoden sollten durch ständige Anwendung in jeder Altersstufe gepflegt, erweitert und verfeinert werden.

Zu den zu berücksichtigenden naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden gehören:

- Beobachten und Untersuchen,
- Planen, Durchführen, Auswerten und Beschreiben von Experimenten,
- Sammeln, Ordnen, Vergleichen und Bestimmen,
- (funktionsgerechtes) Handhaben von Arbeitsgeräten, z. B. Lupe, Mikroskop, Fernglas und Sachzeichnen.

Zu den allgemeinen Arbeitsweisen gehören:

- Interpretieren und Erstellen von Grafiken, Schemata, Schaubildern und Tabellen,
- Beschaffen, Auswerten, Speichern und Übertragen von Informationen,
- Anlegen und Benutzen von Dateien (Karteikästen, Computer),
- Beschaffung von Materialien für geplante Arbeiten,
- Erarbeiten und Vortragen von Referaten,
- Präsentieren von Arbeitsergebnissen (Ausstellungen u. a.),
- Entwickeln individueller Lernwege,
- Organisieren von Partner- und Gruppenarbeiten.

Im Unterricht sind außerdem stets die sozialen Lernziele zu berücksichtigen, indem soziale Verhaltensweisen eingeübt und reflektiert werden. Insbesondere sind folgende Ziele anzustreben:

- Bereitschaft, Meinungen und Verhaltensweisen von Mitschülern angemessen zu tolerieren,
- Fähigkeit, partnerschaftlich und rücksichtsvoll zusammenzuarbeiten,
- Fähigkeit, eigene Stärken in Gemeinschaftsarbeiten einzubringen,
- Fähigkeit, Verantwortung zu übernehmen,
- Fähigkeit, Grenzen zu akzeptieren.

Stationenlernen

Das Stationenlernen verbindet zahlreiche kognitive, fachliche und soziale Anforderungen an die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler. Das Arbeitsbuch ist daher derart aufgebaut, dass Informationstexte und Experimente als Stationen (Partner - oder Gruppenarbeit) durchgeführt werden können.
Der Vorteil bei diesen Methoden liegt vor allem darin, dass die Schüler sich selbstständig mit den Materialien auseinandersetzen können. Bei Gruppenarbeiten machen alle Schüler das gleiche Experiment in kleinen Gruppen. Es wird also mehrfach das gleiche Material verwendet. Entscheidet man sich für die Stationen, so werden an verschiedenen Punkten im Raum Experimente zu bestimmten Themen aufgebaut. Die Schüler wählen dann eine Station aus mit der sie anfangen und wechseln in einem bestimmten Rhythmus. Auch hier können die Experimente in kleinen Gruppen oder von jedem Einzelnen durchgeführt werden. Die verschiedenen Anleitungen sind verständlich und deutlich formuliert, so dass die Schüler mit den bereitgestellten Materialien adäquat arbeiten können. Die Zeit, die die Schüler für ihre Versuche benötigen, können sie innerhalb eines vom Lehrer festgelegten Rahmens frei einteilen. Dabei sollte immer ein vorweisbares Ziel, etwa eine kurze Präsentation oder ein ausgefülltes Protokoll gefordert sein.
Beim Stationenlernen ist besonders darauf zu achten, dass die Stationen nicht aufeinander aufbauen, sondern in jeder beliebigen Reihenfolge bearbeitet werden können. Dadurch wird den Schülern ermöglicht, die Stationen nach eigener Motivation zu erledigen. Besonders gut geeignet ist diese Methode, wenn der Lerngruppe neue Inhalte möglichst durch selbstständiges Arbeiten vermittelt werden sollen. Aber nicht nur zur Erarbeitung neuer, sondern auch zur Sicherung bereits gelernter Inhalte eignet sich die Methode. Zwar ist der Vorbereitungsaufwand für den Lehrer größer als beim klassischen Frontalunterricht, dafür zeigt sich, dass die Inhalte sehr gut im Gedächtnis bleiben. So können die Schüler ihr erlerntes Wissen kontrollieren und vertiefen. Zudem werden theoretisch besprochene Methoden praktisch erarbeitet.

Damit die Stunden, in denen Stationenlernen durchgeführt wird, nicht im Chaos enden, gibt es einige Regeln, die beachtet werden müssen. So sollte zu Beginn der Reihe eine Stunde darauf verwendet werden, mit den Schülern zusammen die Stationen zu planen bzw. die Methode zu erarbeiten. Wichtig ist, dass das Interesse der Schüler geweckt wird. Nach einem Anfangsgespräch müssen die einzelnen Stationen kurz vorgestellt werden, damit sich die Schüler auf diese verteilen können.
Wenn die Versuchsreihe abgeschlossen ist, sollten die Ergebnisse präsentiert werden. Dies kann auf sehr unterschiedliche Weise geschehen. Neben der klassischen Vorlage von Protokollen bieten sich auch von Gruppen vorgestellte Versuche, Plakate oder Präsentationen an.
In einem Schlussgespräch sollten die wichtigsten Ergebnisse noch einmal für alle Schüler zusammengefasst werden. Innerhalb des Gesprächs sollte vor allem auf die Vernetzung der Stationen und den inhaltlichen Zweck Wert gelegt werden. Gegebenenfalls bietet sich zum Abschluss eine offene Diskussionsrunde an, in welcher Inhalte, aber auch Sinn und Zweck des Themas besprochen werden können.

Einstiegsmodelle

Mittlerweile existieren sehr variantenreiche und unterschiedliche Methoden, in ein neues Thema einzusteigen. An dieser Stelle sollen daher zwei einfache, leicht durchführbare und vor allem effiziente Methoden kurz angesprochen werden.

Gespräch

Ein Einstiegsgespräch ist eine Möglichkeit, um möglichst viele Schülerbeiträge zu einem Thema zu hören. Dabei ist es nicht wichtig, ob ein Sachverhalt völlig richtig dargestellt wird oder ob jemand von eigenen Erfahrungen spricht. Um in eine Gesprächsrunde einzusteigen kann man verschiedene Methoden wählen. Die Lehrkraft kann zum Beispiel eine Karikatur auf den Overheadprojektor legen und warten, bis sich die Schüler melden (stummer Impuls). Aber auch eine kurze Erzählung, ein Zeitungsbericht oder aktuelle Informationen können als Grundlage für ein Gespräch dienen.
Neben dem Einstiegsimpuls muss der Lehrer aber auch weitere Aspekte beachten. Es sollte eine Zeit festgelegt werden, nach der das Gespräch spätestens beendet sein muss, damit es nicht völlig ausschweift. Zudem muss darauf geachtet werden, dass Fragen nicht mit einem Wort zu beantworten sind. Wichtig ist auch, dass die Antworten der Schüler nicht bewertet werden. Bei solchen Impulsen gibt es kein richtig oder falsch!

Brainstorming

Auch das Brainstorming ist eine bekannte und beliebte Methode, die sich fast immer eignet und zudem ohne viel Aufwand durchführbar ist. Hierbei wird ein Überbegriff genannt, zu dem die Schüler alles aufschreiben sollen, was ihnen einfällt. Der Überbegriff wird in die Mitte der Tafel geschrieben und mit Strichen oder Pfeilen werden Begriffe ergänzt, die den Schülern einfallen. Hierbei müssen die Lehrkräfte darauf achten, dass gerade jüngere Kinder die Zeit des Gedankensammelns nicht mit Gesprächen vertrödeln. Brainstorming eignet sich aber nicht nur zu einem Begriff oder Wortfeld, man kann auch eine Situation nennen, zu der die Schüler etwas aufschreiben sollen. Damit werden viele neue Begriffe und Probleme genannt, die dann später geklärt werden können. Der Lehrer kann so recht eindeutig erkennen, auf welchem Wissensstand die Kinder sind bzw. was sie interessiert.

Zugänge zu den naturwissenschaftlichen Lehrplänen

Neben den bereits erwähnten förderbaren Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler bietet dieses Arbeitsbuch außerdem diverse naturwissenschaftliche Zugänge, die inhaltlich mit den allgemeinen Kernlehrplänen zusammenfallen.

In der Biologie werden zahlreiche Komponenten des menschlichen Körpers und der Gesundheit angeschnitten und miteinander vernetzt:

- Aufbau und Funktionen der Haut (Die Haut als Sinnesorgan)
- Krankheitserreger und Krankheiten (Das Immunsystem und Infektionskrankheiten)
- Bakterien (Einzeller)

In der Chemie werden molekulare Grundkenntnisse und der biologische Zusammenhang dargestellt:

- Tenside (Bindungsarten, Stoffe und ihre Eigenschaften)
- Fette und Waschmittel (Verbindungen)

In der Mathematik werden sowohl die Grundrechenarten und weiterführende Rechenoperationen, sowie logisches Denken und organisatorische Planung angesprochen:

- Exponentielles Wachstum
- Interpretieren von Tabellen und Graphiken

Durch die umfassenden, inhaltlichen Strukturen wird ein fächerübergreifender Unterricht begünstigt. Erworbene Kompetenzen, sowie erworbenes Wissen können auf diese Weise durch die Schüler vielfältig vernetzt und integriert werden. Die Berücksichtigung mathematischer, chemischer und besonders biologischer Aspekte erlaubt einen Einblick in die Verwobenheit der einzelnen Wissenschaften und fördert damit das kognitive Verständnis der Schüler. Die Berechtigung und Notwendigkeit der unterschiedlichen Fachrichtungen wird somit in das Weltbild integriert, wodurch zusätzlich eine positive, motivationale Akzeptanz der einzelnen Fächer begünstigt wird.

Sicherheitsrichtlinien

Die vorgeschlagenen Sicherheitsrichtlinien sind den Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht allgemeinbildender Schulen in Nordrhein – Westfalen (RISU – NRW) entnommen.

Sicherheitsregelungen

I – 1 Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte

I – 1.1 Fachräume sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern.

I – 1.2 Es muss sichergestellt sein, dass über (Mobil-) Telefon jederzeit ein Notruf nach außen gelangen kann.
Siehe Ziffer III – 5 Einrichtung von Fachräumen.

I – 1.3 In den Lehr- und Übungsräumen sind auszuhängen:

- Hinweise zur Ersten Hilfe
  vgl. Ziffer III – 3.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht
- R- und S-Sätze sowie die Gefahrensymbole
  vgl. Ziffer III – 14.1 bis 3 Tabellen zur Kennzeichnung
- Betriebsanweisungen für Schülern und ggf. Laborordnung,
  Lehrkräfte der naturwissenschaftlichen und technischen Fächer sollen neben Lehrkräften anderer Fächer in ausreichender Zahl als Ersthelfer ausgebildet sein.

I – 1.4 Die Geräte zur Brandbekämpfung und Ersten Hilfe, z. B. Feuerlöscher, Löschsand, Löschdecke und Verbandkästen müssen griffbereit zur Verfügung stehen und auf ihre Funktionstüchtigkeit regelmäßig (i. d. R. alle ein bis zwei Jahre) überprüft werden. Bei der Erstellung des Lageplans[5] (z. B. für brennbare Flüssigkeiten, Druckgasflaschen) und des Rettungsplans wird empfohlen, den Rat der örtlichen Feuerwehr einzuholen.

I – 1.5 Das Fehlen von Sicherheitseinrichtungen und Schäden an Bau und Einrichtungen sind der Schulleitung unverzüglich zu melden. Beschädigte Geräte, die eine Gefahr darstellen, müssen als defekt gekennzeichnet und der weiteren Verwendung entzogen werden.

I – 1.6 Asbesthaltige Arbeits- und Hilfsmittel sind durch entsprechende andere Vorrichtungen zu ersetzen, um Gefährdungen durch Asbestfasern auszuschließen. Gegebenenfalls ist eine ordnungsgemäße Entsorgung sicher zu stellen.

I – 1.7 Es dürfen nur Geräte beschafft und bereitgestellt werden, wenn sie den für die vorgegebenen Verwendung entsprechenden Anforderungen an die Sicherheit und Gesundheit genügen.
Unter Beachtung der vom Hersteller mitzuliefernden technischen Dokumentation, aus der die Maßnahme zur Vermeidung von Sicherheits- und Gesundheitsrisiken nachvollziehbar hervor gehen müssen, ist eine arbeitsmittelbezogene Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Hierbei sind gem. Betriebssicherheitsverordnung auch Art, Umfang und Fristen der regelmäßigen Prüfungen festzuhalten.
Vor Aufnahme der Tätigkeit sind die Gefährdungen zu ermitteln und zu beurteilen, die durch

I – 1.8 Wechselwirkungen von Arbeitsmitteln mit Arbeitsstoffen unter Beachtung der Arbeitsumgebung entstehen können.

I – 1.9 Bedienungsanleitungen von Geräten sind so aufzubewahren, dass sie jeder Fachlehrerin und jedem Fachlehrer jederzeit zugänglich sind.

I – 2 Allgemeine Verhaltensregeln

I – 2.1 Schüler dürfen naturwissenschaftliche und technische Fachräume ohne Aufsicht der Fachlehrerin oder des Fachlehrers in der Regel nicht betreten.

I – 2.2 Die Schüler sind zu informieren über

- Lage und Bedienung der elektrischen Not-Aus-Schalter und des zentralen Gas-Haupthahnes,
- vorhandene Löscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschdecke, Löschsand)
- Handbrause/Augendusche
- Fluchtwege bzw. einen bestehenden Rettungsplan.

I – 2.3 Außer in den unter I – 2.2 angesprochenen Notfalleinrichtungen dürfen ohne Aufforderung durch die Lehrerin oder den Lehrer Geräte, Maschinen, Schaltungen und Chemikalien in der Regel von Schülerinnen oder Schülern nicht berührt werden.

I – 2.4 Schüler dürfen in der Schule in der Regel nur unter Anleitung und Verantwortung der Lehrerin oder des Lehrers Versuche durchführen. Die Lehrerin oder der Lehrer ist dabei zu einer dem Alter und der Reife der Schüler entsprechenden Aufsicht verpflichtet.

I – 2.5 Die Lehrerin oder der Lehrer kann in Einzelfällen Schülerinnen oder Schüler auch ohne ständige Aufsicht in der Schule experimentieren lassen, wenn sie oder er nach den bisherigen Unterrichtserfahrungen mit diesen Schülern davon ausgehen kann, dass sie mit den zur Verfügung gestellten Geräten und Chemikalien sachgerecht umgehen.
Tätigkeitsbeschränkungen: siehe I – 3.6

I – 2.6 Die Lehrerin und der Lehrer hat dafür zu sorgen, dass Schüler persönliche Schutzausrüstungen (Schutzbrillen, Schutzhandschuhe) tragen, falls das Experiment oder das Verfahren es erfordert.
Bau und Ausstattung der Schule, Anschaffung von

5 Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen nach DIN 14095, Objektpläne, in denen eingezeichnet werden: Räume mit gefährlichen Stoffen, brennbare Flüssigkeiten, radioaktive Stoffe, Druckgase

Lehr- und Lernmitteln einschließlich persönlicher Schutzausrüstung, Beschaffung und Entsorgung von Verbrauchsmaterialien obliegt dem Schulträger (Schulkostenträger).

I – 2.7 Bei Demonstrationsversuchen, bei denen eine Explosions- oder Implosionsgefahr besteht, oder die Möglichkeit, dass gefährliche Flüssigkeiten verspritzen, sind Schutzvorkehrungen zu treffen (z. B. Verwendung einer Schutzscheibe oder eines Splitterkorbs), die den Schülern ausreichend Schutz gewähren.

I – 2.8 Die Mithilfe von Schülern beim Heranholen von Geräten und Stoffen, beim Aufbau der Geräte und bei der Durchführung von Versuchen ist nur erlaubt, wenn damit weder für sie noch für Dritte eine gesundheitliche Gefährdung zu befürchten ist.

I – 2.9 Lehrerinnen und Lehrer dürfen während des Unterrichts den Fachraum grundsätzlich nicht verlassen. Muss eine Lehrerin oder ein Lehrer aus zwingenden Gründen dennoch kurzzeitig Schüler ohne Aufsicht in einem Fachraum lassen, muss sie oder er die zur Unfallverhütung erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen treffen.

I – 2.10 Bevor experimentiert wird, hat sich die Lehrerin oder der Lehrer mit der Handhabung der Geräte und dem Reaktionsablauf vertraut zu machen.

I – 2.11 Versuche an Schülerinnen oder Schülern

Versuche an Schülerinnen oder Schülern dürfen nur durchgeführt werden, wenn eine Schädigung des Organismus ausgeschlossen ist und die hygienischen Erfordernisse gewährleistet sind.

Blutentnahme bei Schülern, Experimente mit menschlichem Blut sowie Experimente mit ionisierenden Strahlen an Schülern sind nicht erlaubt. Blutgruppenbestimmungen sind nur mit getestetem menschlichem Blut von HIV-, HBV- und HCV-seronegativen Spendern zulässig. Die dazu erforderlichen Blutproben und Testseren dürfen nur von behördlich beaufsichtigten Institutionen bezogen werden. Bei diesen Untersuchungen müssen Einmalhandschuhe und Kittel getragen werden. Eine sachgerechte Entsorgung ist sicherzustellen. Die Arbeitstische müssen nach dem Arbeiten desinfiziert werden. Dies gilt auch für die Hände, bei denen das Desinfizieren vor dem Händewaschen vorgenommen werden muss.

Bei Abnahme elektrophysiologischer Signale (EKG, EEG) dürfen nur Geräte eingesetzt werden, die der Medizingeräteverordnung entsprechen oder vollständig vom Stromnetz getrennt betrieben werden und an denen keine berührungsgefährlichen Spannungen auftreten können.

Versuche mit berührungsgefährlichen Spannungen an Schülern sind verboten.

Fachbezogene Hinweise, Sicherheits- und Entsorgungsratschläge

II – 1.2 Umgang mit Glasgeräten und Stativen

II – 1.2.2 Glasrohre, Glasgeräte

Scharfe Glaskanten je nach Glasart rund schmelzen oder abschleifen; defekte Glasgeräte in Behälter für Glasbruch ausmustern.

Vor dem Einführen von Thermometern, Glasrohren, Glasstäben u. a. in Stopfen und Schläuche ein Gleitmittel (z. B. Glycerin) benutzen.

Hände mit Lappen oder Tuch gegen mögliche Verletzungen durch Glasbruch schützen. Beim Einführen oder Herausdrehen keine Gewalt anwenden. Mit Glasrohren nicht in Richtung Körper arbeiten.

II – 1.2.4 Stative und Versuchsaufbauten

Auf ausreichende Standfestigkeit von Stativen und Aufbauten achten. Genormte Teile nach DIN 58 123 erfüllen diese Forderungen.[6]

Alle Schraubverbindungen sorgfältig ausführen.

II – 1.3 Umgang mit Laborbrennern und anderen Wärmequellen

II – 1.3.1 Ausströmendes Gas

Bei Auftreten von Gasgeruch Haupthahn schließen und Fenster öffnen, erst dann nach der Ursache suchen. Zündquellen beseitigen, auch keinen elektrischen Schalter betätigen.

II 1.3.3 Beim Umgang mit Wärmequellen auf wärmebeständige Unterlage achten, für Lötkolben empfiehlt sich ein geeigneter Ständer

Bei Verwendung offener Flammen darauf achten, dass sich keine leicht entzündlichen Materialien in der Nähe befinden.

Hochentzündliche Flüssigkeiten können durch heiße Gegenstände oder elektronische Entladung entzündet werden.

Keinen Spiritus - oder Benzinbrenner verwenden.

Bei Schülerexperimenten mit offenen Flammen auf Brandgefahr (z. B. langes Haar, synthetische Kleidungsstücke) achten.

II – 1.4.4 Bei Experimenten mit hohen Temperaturen, insbesondere auch bei Dampferzeugung, dafür sorgen, dass keine Verbrühungen auftreten.

II – 2.3 Umgang mit Mikroorganismen

II – 2.3.1 Allgemeine Regeln zu Hygiene und Verhalten

- Auf hygienisches Verhalten, Sauberkeit und Ordnung am Arbeitsplatz achten.
- Im Arbeitsraum nicht essen, trinken, schminken, rauchen oder schnupfen.
  Nahrungsmittel, auch verpackte, nicht auf den Arbeitstisch legen.
- Vor Eintritt in die Pause Hände mit Seife waschen und ggf. desinfizieren.

6 Bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58 123 „Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Stellzeug; Stativstäbe, Muffen, Füße und Tischklemmen“ verlangen.

- Schleimhäute von Mund, Augen und Nase nicht mit Gegenständen (z. B. Impföse) oder Händen berühren, die durch die Arbeit mit Mikroorganismen kontaminiert sein können.
- Arbeitsgeräte, die mit Mikroorganismen in Berührung gekommen sind, nach Gebrauch sterilisieren (z. B. Impföse nach jedem Gebrauch in der Flamme ausglühen).
- Pipettieren mit dem Mund ist untersagt. Pipettierhilfe benutzen.
- Aerosolbildung vermeiden (z. B. Pipette nicht ausblasen, auch nicht mit Pipettierhilfe)
- Nach Beendigung der Tätigkeit mit Mikroorganismen den Arbeitsplatz mit geeigneter Desinfektionslösung (Beispiel: siehe Liste des Robert-Koch-Instituts: www.rki.de) desinfizieren. Danach Hände mit Seife waschen und mit Desinfektionsmittel desinfizieren. Anschließend Hautpflegemittel verwenden.

II – 2.3.2 Entsorgung

- Für Mikroorganismen (Bakterien, Pilze) der Risikogruppe 1 bzw. als biologische Sicherheitsmaßnahme anerkannte und damit schulgeeignete Vektor-Empfänger-Systeme ist keine Sterilisation erforderlich. Die Kulturen können über den Ausguss (Flüssigkeiten) oder den Müll (Einwegpetrischalen) entsorgt werden.
- Können Mikroorganismen der Risikogruppe 2 nicht ausgeschlossen werden (Anreicherungen undefinierter Kulturen aus der Umwelt), müssen diese Kulturen nach Gebrauch vernichtet werden.
- Flüssigkulturen und Petrischalen werden dazu in einem Autoklaven bei 121° C, 1 bar mindestens 20 min sterilisiert und anschließend wie oben beschrieben entsorgt.
- Einwegpetrischalen zum Sterilisieren vorher in einen autoklavierbaren Vernichtungsbeutel legen.
- Das Funktionieren des Autoklaven anhand der Bedienungsanleitung überprüfen.
- Zur Entsorgung von Mikroorganismenkulturen, die in Ausnahmefällen nicht selbst inaktiviert werden können, Abgabe an Krankenhäuser oder Hygieneinstitute vereinbaren.

II – 6 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Hauswirtschaft/Textilgestaltung

II – 6.1 Lebensmittelverarbeitung

II – 6.1.2 Verhaltensregeln

- Handschmuck und Armbanduhren abnehmen.
- Hände und Fingernägel mit Bürste und Seife zu Beginn der Küchenarbeit gründlich reinigen, Händewaschen zwischen den Arbeitsgängen, vor und nach den Pausen, nach Aufräumarbeiten.
- Seifenspender und Einmalhandtücher benutzen, ggf. Händedesinfektion durchführen.
- Lange Haare zurückbinden.
- Nicht auf Lebensmittel und Arbeitsplätze husten und niesen; saubere Probierlöffel bzw. Probierteller benutzen.
- Arbeitsgänge nacheinander erledigen, zwischen den Arbeitsgängen Arbeitsplatz und Hände gründlich reinigen, ggf. desinfizieren.
- Organische Abfälle ggf. während der Arbeitsgänge in einer Abfallschüssel auf der Arbeitsfläche sammeln.

II – 6.1.8 Arbeiten an Kochstellen und Backöfen

- Beim Arbeiten an Gaskochstellen für ausreichende Lüftung sorgen.
- Kochtöpfe, Pfannen und Bleche mit Topfhandschuhen anfassen; aus Sicherheitsgründen keine Topflappen und keine feuchten Tücher benutzen.
- Beim Öffnen des Topfdeckels, beim Abgießen und Umfüllen heißer Speisen und beim Braten in der Pfanne Deckel zum Benutzer hinziehen.
- Wir der Deckel nur aufgeklappt (Umrühren, Kontrolle), darauf achten, dass das heiße Kondenswasser in den Topf zurückfließt.
- Beim Umfüllen heißer Flüssigkeiten vom Körper weggießen.

Grundmodul Handhygiene

Eine ordentliche Handhygiene stellt ein enorm wirksames Mittel gegen die Verbreitung von Bakterien und Viren dar. Doch diese effiziente und zudem sehr günstige Methode wird allzu oft vernachlässigt – trotz bekannter grassierender Krankheitserreger, wie etwa Grippeviren, Noro-Viren oder MRSA.
Das Grundmodul Handhygiene beschäftigt sich daher mit dem korrekten Händewaschen. Um die Bedeutsamkeit einer ordentlichen Handhygiene zu verdeutlichen, erhalten die Schüler zunächst einen Informationstext über pathogene Erreger.
Dass das konventionelle Händewaschen keineswegs ausreichend ist, zeigt der darauf aufbauende Versuch. Den Schülern wird aufgezeigt, dass pathogene Erreger bei flüchtigem Händewaschen an den Händen verbleiben und somit zur Verbreitung von Krankheiten führen können. Eine fluoreszierende Waschlotion markiert in dem Versuch nicht oder nicht ausreichend gewaschene Areale.
Daran anschließend erlernen die Schüler das korrekte Händewaschen, welches tatsächlich Technik und Übung benötigt.

Mittels eines Rollenspiels wird die rasante und weitreichende Verbreitung von Bakterien und Viren über die Berührung von kontaminierten Gegenständen durch die Hände dargestellt. Ein unter Schwarzlicht sichtbares Pulver symbolisiert dabei die pathogenen Erreger, welche durch diverse Gegenstände und natürlich die Hände verbreitet werden.
Zu der richtigen Handhygiene zählt auch das anschließende Trocknen der Hände. Auf öffentlichen Toiletten sind in der Regel Papierhandtücher oder Handtrockner zu finden. In einem Demonstrationsversuch verdeutlicht die Lehrkraft abschließend ein Problem der Handtrockner, welche pathogene Erreger durch den Luftstrom in der Umgebung verteilen können.

Vorlagen (Arbeitsblätter mit dem Zusatz „Lehrer“, bzw. „Schüler“, befinden sich jeweils im Lehrerband, bzw. im Schülerband)

Pathogene Erreger (Informationstext) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Sind deine Hände wirklich sauber? (Versuch) – Lehrer

Sind deine Hände wirklich sauber? (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Korrektes Händewaschen (Informationstext) – Lehrer

Korrektes Händewaschen (Informationstext) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Nicht alles ist so sauber, wie es aussieht! (Rollenspiel) – Lehrer (5. bis 9. Schuljahr)

Problematische Händetrocknern (Demonstrationsversuch) – Lehrer (5. bis 9. Schuljahr)

Grundmodul
Handhygiene
Versuch

Sind deine Hände wirklich sauber?

Zeit für die Vorbereitung: 10 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 45 Minuten	**Gruppengröße:** 2-4

Hintergrundinformationen:
Mit Hilfe von einer fluoreszierenden Creme und einer Schwarzlicht-Taschenlampe können die Schüler überprüfen, ob die eigene Handwaschmethode effektiv genug ist.

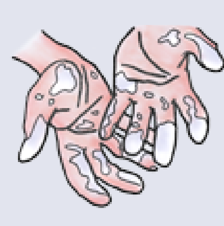
Material:
- Stoppuhr
- Fluoreszierende Waschlotion (z. B. von Dermalux)
- Schwarzlichtbox
- Schwarzlicht-Taschenlampe
- Nagelbürsten
- Schülerinfotext: „Richtiges Händewaschen“

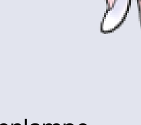
Vorbereitung:
- Stellen Sie die benötigten Materialien bereit.
- In die Box stellt man die Schwarzlicht-Taschenlampe. Die Lampe besitzt an der Seite einen ausklappbaren Halter. Die Taschenlampe muss bei Beginn der Untersuchung der Hände angeschaltet werden.
- Auf der Schultoilette müssen Seife und Papierhandtücher vorhanden sein.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- Fluoreszierende Waschlotion
- Schwarzlichtbox
- Schwarzlicht-Taschenlampe
- Stoppuhr
- Nagelbürste

Durchführung:





Gib einen Tropfen der fluoreszierenden Waschlotion auf deine Hände und verteile sie auf beiden Händen und Handgelenken.
- Betrachte deine Hände in der Schwarzlichtbox mit Hilfe der Schwarzlicht-Taschenlampe.
- Wasche nun deine Hände im Waschraum, wie du sie normalerweise wäschst.
- Nun kontrolliere die Hände wieder unter der Schwarzlichtlampe und notiere, welche Bereiche noch nicht sauber sind (z. B. auf der Nagelhaut, unter den Fingernägeln, in Hautfalten, an den Handgelenken usw.).
- Schaue dir nun das Arbeitsblatt an, auf dem die korrekte Methode des Händewaschens erläutert wird.
- Wasche jetzt noch einmal deine Hände, wie es in der Anleitung dargestellt ist.
- Kontrolliert das Ergebnis abschließend unter der Schwarzlichtlampe!

Korrektes Händewaschen

Das Händewaschen ist für die meisten Menschen ein so regelmäßiger und routinierter Vorgang, dass die Gründlichkeit darunter leidet. Diese Tatsache trifft gerade bei Kindern und Jugendlichen zu, die diesem Vorgang nicht die nötige Bedeutung beimessen. Deshalb wollen wir hier ein paar wichtige Grundregeln für das Händewaschen aufstellen.

Korrektes Händewaschen



Die Hände unter warmen Wasser anfeuchten und anschließend eine Flüssigseife o.ä. auftragen. Gerade in der Schule sollte man einen Seifenspender verwenden, da sich auf einem Seifenstück sehr viele Mikroben ansiedeln.



Die Oberseiten der Finger werden jeweils an der anderen Handfläche gerieben.



Die komplette Handoberfläche reinigen, indem man die beiden Hände aneinander reibt. Besondere Beachtung sollte auf die Fingernägel und die Fingerzwischenräume gelegt werden.



Die Daumen werden nacheinander von einer Faust umschlossen und massiert.



Mit der Handfläche einer Hand wird jeweils die Oberfläche der anderen Hand massiert.



Die angewinkelten Finger einer Hand werden in einer kreisförmigen Bewegung an der anderen Handfläche gerieben.



Die Handflächen werden mit ineinander verschlungenen Fingern aneinander gerieben.



Anschließend die Hände unter laufendem Wasser abspülen und entsprechend abtrocknen, am besten mit Einmal- Handtüchern. Auf den Gebrauch eines Frotteehandtuchs sollte man verzichten, da sich hier viele Mikroben ansammeln.

Nicht nur das richtige Waschen der Hände, sondern auch das anschließende Trocknen ist entscheidend für die Hygiene. Dazu müssen besonders auch die Stellen zwischen den Fingern beachtet werden.
Papierhandtücher eignen sich besonders für das hygienische Händewaschen. Die Hände werden restlos getrocknet und eventuell pathogene Erreger gelangen nicht in die Luft. Zudem entfernt die mechanische Belastung des Trocknens mit Papierhandtüchern zusätzlich keimbeladene Schmutzpartikel.

Zusatzinformation zum Thema „Trocknen der Hände nach dem Waschen“:
Selbst nichtgewaschene, aber trockene Hände übertragen Krankheitserreger schlechter, als gewaschene, dafür aber nasse Hände.

Die Studie über Handhygiene von Keith Redway zeigt, dass durch herkömmliche Heißlufttrockner die Keimzahl auf den Fingerkuppen um 186 % gestiegen ist und auf den Handflächen um 230 %. Auch bei den neuen Geräten stiegen die Keimzahlen auf Fingerkuppen (53 %) und Handflächen (9 %). Papiertücher zeigen, dass die Keimzahl tatsächlich verringert wird. So sinkt laut Studie die Gesamtzahl auf den Fingerkuppen um 77 % und auf den Handflächen um 78 % [1]. Dieser deutliche Unterschied zeigt sich ein zweites Mal, wenn man die Kontamination mit der Raumluft betrachtet. Während die herkömmlichen Trockengeräte die Luft im Umkreis von etwa 0,25 m kontaminieren, sind es bei den neuen Geräten, bei denen die Luft mit bis zu 640 km/h ausströmt, ganze 2 m. Ein Papiertuch dagegen kontaminiert die Umwelt nicht.

Grundmodul
Handhygiene
Rollenspiel

Nicht alles ist so sauber, wie es aussieht!

Zeit für die Vorbereitung: 10 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 30 Minuten	**Gruppengröße:** ab 4

Hintergrundinformationen:
In einem Markt-Rollenspiel soll modellhaft demonstriert werden, wie sich die für uns mit bloßem Auge nicht sichtbaren Krankheitserreger auf Gegenstände und Menschen übertragen. Das dafür verwendete Spielgeld wurde mit einem nicht sichtbaren Markierungspulver „kontaminiert“, das unter Schwarzlicht sichtbar wird.

Material:
- Nicht sichtbares Markierungspulver
- Spielgeld
- Pinsel
- Gestell für die Schwarzlichtbox
- Schwarze Folie
- 4 Wäscheklammern
- Schwarzlicht-Taschenlampe
- Lebensmittel aus Kunststoff

Vorbereitung:
- Mit Hilfe des Pinsels streicht man etwas von dem Markierungspulver auf das Spielgeld.
- Das Gestell für die Schwarzlichtbox wird aufgeklappt und auf dem Tisch befestigt.
- Die schwarze Folie wird über das Gestell gestülpt und mit den Wäscheklammern fixiert.
- In die Box stellt man die Schwarzlicht-Taschenlampe. Die Lampe besitzt an der Seite einen ausklappbaren Halter. Die Taschenlampe muss bei Beginn der Untersuchung der Hände angeschaltet werden.
- Man legt die Lebensmitteln aus Kunststoff und das präparierte Spielgeld auf einen gut für die Klasse sichtbaren Tisch.

Durchführung:
Die Schüler kaufen und verkaufen in einem Markt-Rollenspiel Lebensmittel. Das nicht sichtbare Markierungspulver, das sich anschließend auf den verkauften Gegenständen und den Händen befindet, kann mit einer Schwarzlichtlampe sichtbar gemacht werden.
In einem anschließenden Gespräch soll problematisiert werden, welche Verbreitungswege für Krankheitserreger existieren und welche Gegenmaßnahmen getroffen werden können. (z. B. dass der Verkäufer/die Verkäuferin bei Lebensmittelkontakt Einmal-Handschuhe tragen sollten).

Grundmodul
Handhygiene
Versuch

Problematische Händetrockner

Zeit für die Vorbereitung: 5 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 10 Minuten	**Gruppengröße:** Demonstrationsversuch

Hintergrundinformationen:
Viele Heißlufthändetrockner verteilen Keime im Raum und erreichen nicht die Reinigungsleistung von Papierhandtüchern. Dieser Versuch soll verdeutlichen wie ein Heißlufttrockner die Keime im Raum verteilt, indem man durch Schwarzlicht sichtbar gemachtes Markierungspulver mit einem Haartrockner aufwirbelt.

Material:
- Haartrockner
- Fluoreszierendes Pulver
- Schwarzlicht-Taschenlampe

Vorbereitung:
- Geben Sie etwa einen halben Teelöffel von dem nicht sichtbaren Markierungspulver auf einen Tisch.
- Legen Sie die Schwarzlicht-Taschenlampe bereit.
- Schließen Sie den Haartrockner an die Stromversorgung an.

Durchführung:
- Verdunkeln Sie den Klassenraum.
- Beleuchten Sie mit der Schwarzlicht-Taschenlampe das fluoreszierende Pulver.
- Schalten Sie nun den Haartrockner an und richten Sie den Luftstrom auf das Pulver.
- Die Schüler sollen die Verteilung des Pulvers in der Raumluft beobachten und interpretieren.

Vertiefungsmodul Bakterien und Viren

Eine ausgeprägte Handhygiene beugt der Verbreitung von pathogenen Erregern, insbesondere Bakterien und Viren, vor. Diese eigentlichen „Verursacher“ unhygienischer Zustände spielen eine wichtige Rolle beim korrekten Händewaschen. Denn hygienisch sauber bedeutet nicht, nur den Schmutz zu beseitigen, sondern auch die nicht sichtbaren Kleinstorganismen.
Die Schüler erfahren mittels der Informationstexte mehr über diese beiden großen Gruppen der pathogenen Erreger. Der anschließende Versuch zeigt sehr deutlich, dass Bakterien und Viren tatsächlich auf nahezu jeder Oberfläche des alltäglichen Lebens zahlreich zu finden sind, indem Abstriche kultiviert werden. Auf diese Weise soll die Bedeutsamkeit des regelmäßigen und gründlichen Händewaschens nochmals hervorgehoben werden.
Allerdings sollte auch Wert darauf gelegt werden, dass gerade Bakterien außerordentlich nützliche Funktionen besitzen. Dies soll anhand der Herstellung von Joghurt ansprechend visualisiert werden. Dass es sich dabei tatsächlich um Bakterien handelt, zeigt das abschließende Mikroskopieren der Milchsäurebakterien.
Auf Grund ihrer Größe sind Bakterien zunächst einmal nur ein abstraktes Gebilde für die Schüler. Mit dem Mikroskopieren der Milchsäurebakterien erkennen die Schüler nun Bakterien als kleine Lebewesen, welche sich fortbewegen und vermehren.

Vorlagen (Arbeitsblätter mit dem Zusatz „Lehrer“, bzw. „Schüler“, befinden sich jeweils im Lehrerband, bzw. im Schülerband)

Bakterien (Informationstext) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Viren (Informationstext) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Bakterien auf verschiedenen Oberflächen (Versuch) – Lehrer

Bakterien auf verschiedenen Oberflächen (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Joghurt selbst gemacht (Versuch) – Lehrer

Joghurt selbst gemacht (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Mikroskopieren von Milchsäurebakterien (Mikroskopieren) – Lehrer

Mikroskopieren von Milchsäurebakterien (Mikroskopieren) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Modul
Bakterien und Viren
Versuch

Bakterien auf verschiedenen Oberflächen

Zeit für die Vorbereitung: 5 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 30 Minuten	**Gruppengröße:** 2-4

Hintergrundinformationen:
Mikroorganismen sind überall anzutreffen. In großer Zahl befinden Sie sich in der Erde, in der Luft und im Wasser. Aber sie sind natürlich auch auf der Haut des Menschen und auf verschiedenen Oberflächen zu finden.
Um die Mikroorganismen für die Schüler sichtbar zu machen, legt man eine Kultur an, bei der sie optimale Wachstumsbedingungen haben. Stimmen Temperatur, Feuchtigkeit, Nahrungsangebot und der pH-Wert, bilden sich innerhalb kurzer Zeit so genannte Kolonien, Anhäufungen von Mikroorganismen, die durch Zellteilung entstanden sind. Zur Anlage von Kulturen verwendet man flüssige oder feste Nährmedien. Für feste Nährmedien präpariert man eine Lösung mit Nährstoffen und Agar-Agar (einem aus Algen hergestellten Geliermittel), sterilisiert diese, gießt sie in Petrischalen und lässt sie festwerden. Diese Agarplatten kann man selbst herstellen oder als Fertigpetrischalen im Laborbedarf beziehen.
Achtung: Dieser Versuch kann nur durchgeführt werden, wenn in Ihrer Schule ein Autoklav zur Verfügung steht!

Material für die Durchführung:
- Sterile Fertigpetrischalen
- Wattestäbchen
- Kleines Gefäß mit destilliertem Wasser
- Klebeband
- Wasserfester Stift

Material für die Entsorgung:
- Sterile Fertigpetrischalen
- Wattestäbchen
- Kleines Gefäß mit destilliertem Wasser
- Klebeband
- Wasserfester Stift

Hinweise zur Sicherheit:
Petrischalen mit unbekannten Kulturen aus der Umwelt müssen vor der Bebrütung mit Klebeband versiegelt werden. Sie dürfen nicht mehr geöffnet werden.
Petrischalen, auf denen Schimmelpilze gewachsen sind, müssen ebenfalls zugeklebt werden und dürfen im Unterricht nicht geöffnet werden.
Versuche mit Proben mit fäkalen Verunreinigungen (z.B. Wasserproben aus Kläranlagen) sind in der Schule verboten.

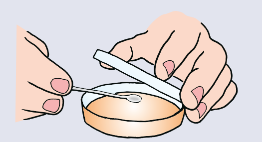
Vorbereitung:
Die Materialien müssen bereitgestellt werden.

Entsorgung:
Alle bewachsenen Platten müssen im Autoklaven in hitzefesten Plastikbeuteln (Autoklavierbeutel) sterilisiert werden, bevor sie in den Restmüll entsorgt werden.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- Sterile Petrischalen mit Nährboden
- Wattestäbchen
- Kleines Gefäß mit destilliertem Wasser
- Klebeband
- Wasserfester Stift

Durchführung:
Nehmt ein Wattestäbchen und feuchtet das Stäbchen mit destilliertem Wasser an. Reibt nun mit dem Wattestäbchen mit einer Seite über einen Gegenstand, den ihr auf Bakterien untersuchen wollt. Öffnet nun kurz den Deckel der sterilen Petrischale und streicht vorsichtig mit dem Stäbchen über die Oberfläche des Gels.



Schreibt auf den Rand der Unterseite der Schale den Gegenstand, den ihr untersucht habt und auf den Rand der Oberseite das Datum und den Gruppennamen. Verfahrt so mit mehreren Proben. Verwendet dabei aber immer ein neues Wattestäbchen.
Nun werden die Petrischalen rund um den Deckel mit dem Klebeband dicht verklebt und für 3 Tage an einem warmen Ort gelagert. Legt dabei die Petrischale auf den Deckel! Betrachtet die Schalen täglich, ohne sie zu öffnen!
Legt ein Protokollblatt an mit Angaben zu dem Gegenstand, den ihr auf Bakterien untersucht habt und dem Datum der Probenahme.
Notiert die pro Petrischale entstandene Zahl von Bakterienansammlungen (Kolonien). Beschreibt Farbe und Umriss sowie Oberflächenbeschaffenheit und Beschaffenheit des Randes der Kolonie. Fertigt zusätzlich eine Zeichnung der Kolonien an.
Die gebrauchten Petrischalen dürft ihr nicht einfach in den Mülleimer werfen. Diese müssen von eurem Lehrer entsorgt werden.

Modul
Bakterien und Viren
Versuch

Joghurt selbst gemacht

Zeit für die Vorbereitung: 5 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 10 Minuten (+ 6 Std. Reifezeit und 10 – 20 Min. für die Verarbeitung)	**Gruppengröße:** 3-4

Hintergrundinformationen:
Um das Thema Bakterien nicht nur auf ihre Rolle als Krankheitserreger zu reduzieren, sollte auch der Aspekt des Nutzens der Bakterien für den Menschen herausgestellt werden. Als Beispiel dienen hier die Milchsäurebakterien, die die in der Milch vorhandenen Kohlenhydrate bei der Milchsäuregärung in Milchsäure umwandeln. Die Säure verhindert das Wachstum von unerwünschten Bakterien und Mikroorganismen und verlängert so die Haltbarkeit. Neben den Sauermilchprodukten wird diese Methode der Haltbarkeitsverlängerung auch bei Gemüse (z. B. Sauerkrautherstellung) eingesetzt.

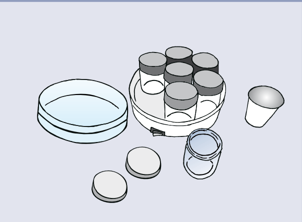
Material:
- 1 Liter H-Milch (Zimmertemperatur)
- 1 Becher Naturjoghurt
- Elektrischer Joghurtbereiter
- Löffel
- Evtl. Obst
- Kleine Becher und Plastiklöffel zum Probieren des fertigen Joghurts

Vorbereitung:
- Stellen Sie die Materialien bereit.
- Zur Joghurtbereitung empfiehlt sich die Verwendung von H-Milch. Sollten Sie dennoch Vollmilch verwenden wollen, so sollte die Milch vorher auf ca. 90 °C erhitzt werden, anschließend sollte man die Milch abkühlen lassen. Die Temperatur der Milch sollte vor dem Gebrauch im Joghurtbereiter ca. 30 °C betragen, ansonsten verlängert sich die Zubereitungszeit erheblich.
- Je Portionsglas des Joghurtbereiters sollten 1-2 Teelöffel natürlichen Joghurts, d.h. ohne Zusatz von Obst oder Fruchtsaft, zugefügt werden. Früchte oder sonstige Zutaten können nach Belieben nach der Zubereitung zugefügt werden. Anstelle von Joghurt kann man im Joghurtbereiter auch eine Joghurt-Reinzucht-Kultur in Form eines Joghurtpulvers verwenden. Diese ist in vielen Reformhäusern erhältlich.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- 1 Liter H-Milch (Zimmertemperatur)
- 1 Becher Naturjoghurt
- Elektrischer Joghurtbereiter
- Löffel

Durchführung:



Bevor ihr mit Lebensmitteln arbeitet, müsst ihr euch die Hände waschen und alle Gefäße sorgfältig ausspülen.
Gebt etwa 1-2 Teelöffel Joghurt in jedes Glas des Joghurtbereiters.
Füllt die Gläser mit Milch auf und vermischt alles gut. Stellt die Gläser in den unteren Teil des Joghurtbereiters und setzt den Deckel auf.
Schließt nun das Gerät an den Strom an und lasst den Joghurt 5-6 Stunden reifen.
Der fertige Joghurt wird in den Kühlschrank gestellt bis er richtig kalt geworden ist.
Wenn man möchte, kann man den Joghurt mit Obststückchen, Sirup, Nüssen oder Marmelade — je nach Geschmack — verfeinern.
Der Joghurt kann im Kühlschrank bis zu einer Woche aufbewahrt werden.

Modul
Bakterien und Viren
Mikroskopieren

Mikroskopieren von Milchsäurebakterien

Zeit für die Vorbereitung: 30 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 20 Minuten	**Gruppengröße:** 2-3

Hintergrundinformationen:

Die Milchsäurebakterien gehören zur Ordnung von grampositiven, anaeroben und sauerstofftoleranten Bakterien. Da ihnen die Enzyme der Atmungskette fehlen, gewinnen sie Energie ausschließlich durch Vergärung von Kohlenhydraten. Milchsäurebakterien sind morphologisch sehr unterschiedlich. Es gibt sowohl Stäbchen also auch Kokken. Durch die Milchsäuregärung und die Säuretoleranz setzen sich Milchsäurebakterien an nährstoffreichen Standorten sehr rasch gegen andere Bakterien durch.

Durch eine Methylenblaufärbung können die Milchsäurebakterien gut mit dem Lichtmikroskop betrachtet werden.

Material pro Präparat:

- 2 Objektträger
- Pipette mit Sauger
- Milch
- Bunsen- oder Spiritusbrenner
- Methylenblaulösung
- Alkohol

Für die Durchführung:

- 1 Lichtmikroskop pro Gruppe
- 1 Präparat

Vorbereitung:

- Es ist zu empfehlen, die Ausstriche und die Färbung vor Unterrichtsbeginn durchzuführen.
- Man gibt einige Tropfen Milch auf einen Objektträger.
- Mit Hilfe des zweiten Objektträgers macht man einen dünnen Ausstrich des Milchtropfens.
- Man lässt den Ausstrich 5 Minuten an der Luft trocknen.
- Anschließend fixiert man den Ausstrich, indem man ihn einige Male schnell durch eine nicht rauschende Flamme zieht.
- Nun tropft man etwas Methylenblau auf den Ausstrich und färbt etwa 15 Sekunden.
- Daraufhin entfärbt man den Ausstrich mit einigen Tropfen Alkohol.
- Zum Schluss hält man den Objektträger kurz unter fließendes Leitungswasser.

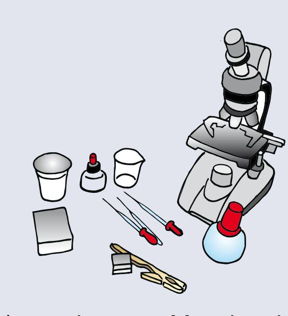
Schülerarbeitsblatt:

Material:

- Lichtmikroskop
- Objektträger mit Milchausstrich (gefärbt mit Methylenblau)

Durchführung:

- Legt den Objektträger auf den Objekttisch des Mikroskops und betrachtet das Präparat beginnend mit der kleinsten Vergrößerung.
- Die Milchsäurebakterien sind durch die Methylenblaufärbung als blaue Stäbchen oder Kugeln (Kokken) zu erkennen. Manchmal bilden Sie auch lange Ketten.
- Zeichnet einige Milchsäurebakterien in euer Heft.



Vertiefungsmodul Haut

Die Haut dient als Schnittstelle zwischen Körper und Umwelt. Gerade die Hände, mit welchen unzählige Objekte und Personen im Verlauf eines Tages berührt werden, besitzen einen besonderen Stellenwert. Die mechanische Barriere Haut verhindert das Eindringen von pathogenen Erregern und bedarf daher umfassender hygienischer Pflege.
Mittels des Informationstextes über die Haut erhalten die Schüler zunächst ein grundlegendes Wissen über das größte Organ des Menschen.
Durch die Untersuchung der Haut und das Mikroskopieren von Hautzellen erlangen die Schüler anschließend einen visuellen Eindruck der Beschaffenheit der Haut und der Zusammensetzung aus unzähligen einzelnen Zellen. Dadurch ergeben sich spezielle Anforderungen an das Händewaschen mit Wasser und Seife.
Zudem sollen die Schüler begreifen, dass die Haut noch weitere, enorm wichtige Funktionen besitzt. Der Versuch zur Talgschicht der Haut bezieht sich einerseits auf deren Säureschutzmantel, wodurch pathogene Erreger vermindert werden, und demonstriert andererseits sonstige Funktionen der Talgschicht.

Vorlagen (Arbeitsblätter mit dem Zusatz „Lehrer“, bzw. „Schüler“, befinden sich jeweils im Lehrerband, bzw. im Schülerband)

Haut (Informationstext) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Hautunterschiede (Versuch) – Lehrer

Hautunterschiede (Versucht) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Hautzellen mikroskopieren (Mikroskopieren) – Lehrer

Hautzellen mikroskopieren (Mikroskopieren) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Die Talgschicht der Haut (Versuch) – Lehrer

Die Talgschicht der Haut (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Modul
Haut
Versuch

Hautunterschiede

Zeit für die Vorbereitung: 5 Minuten	Zeit für die Durchführung: 15 Minuten	Gruppengröße: Einzelarbeit

Hintergrundinformationen:
Die menschliche Haut ist weniger als 5 mm dick und bildet die Barriere zwischen Körperinnerem und der Außenwelt. Sie bildet ein Schutzschild gegen das Eindringen von Keimen (Bakterien und Pilzen) aus der Luft und über den Kontakt mit Gegenständen.
Die Untersuchung der Haut dient als Einstieg in das Thema. Die Schüler sollen erkennen, dass die Haut stark gefurcht und uneben ist und an manchen Stellen behaart. Sie ist elastisch, weich und nachgiebig, aber an verschiedenen Körperstellen unterschiedlich dick. Die äußere Hautschicht besteht aus abgestorbenen Hautzellen. Diese können die Schüler auf dem schwarzen Tuch erkennen und werden im folgenden Schritt „Mikroskopieren von Hautzellen" genauer betrachtet.

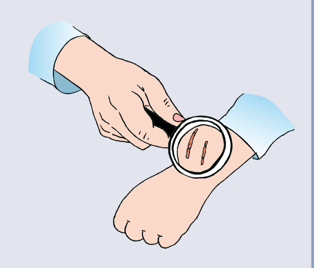
Material pro Präparat:
- Lupe
- Schwarzes Tuch

Vorbereitung:
- Legen Sie die Materialien bereit.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- Lupe
- Schwarzes Tuch

Durchführung:
Betrachte die Haut unterschiedlicher Körperstellen genau durch die Lupe.



Achte darauf, an welchen Stellen die meisten, beziehungsweise wenigsten Haare sind.

Finde heraus, wo die Haut am weichsten ist.

Fühle dazu mit den Fingern über die Hautstellen. Beispiele sind: Handrücken, Handinnenfläche, Fingerkuppen, Handgelenke, Arme, Rücken, Bauch, Fußsohle, Bein, ...

Nimm jetzt das schwarze Tuch und reibe es kräftig über deinen Unterarm. Betrachte das Tuch unter der Lupe. Was kannst du sehen?

Mikroskopieren von Hautzellen

Zeit für die Vorbereitung: 5 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 10 Minuten	**Gruppengröße:** 2–4 oder Demonstration

Hintergrundinformationen:
Die Zellen in der äußersten Hautschicht teilen und vermehren sich ständig und wandern an die Oberfläche, wo sie absterben und sich wie Dachziegel übereinander legen. Dadurch kann die Hautoberfläche nicht von Keimen überwunden werden. Diese gelangen nur durch Wunden oder Körperöffnungen in das Körperinnere.

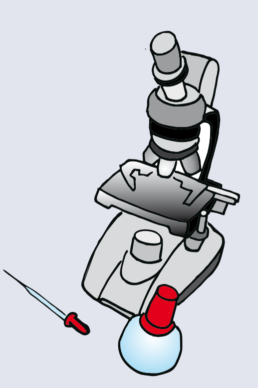
Material:
- Mikroskop
- Objektträger
- Schere
- Wattestäbchen
- Blaue Tinte
- Klebestreifen (transparent)

Vorbereitung:
- Legen Sie die Materialien bereit.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- Mikroskop
- Objektträger
- Schere
- Wattestäbchen
- Blaue Tinte
- Klebestreifen (transparent)
- Zeichenmaterial

Durchführung:



Nimm ein Wattestäbchen und tauche es in die Tinte.

Tupfe diese Tinte auf die Haut und lasse sie etwas antrocknen.

Reiße ein Stück Klebeband ab und drücke es auf die angefärbte Haut.

Achte darauf, dass keine Fingerabdrücke auf dem Klebeband sind. Ziehe den Streifen von der Haut ab und klebe ihn auf einen Objektträger.

Auf dem Klebestreifen befinden sich jetzt abgestorbene Hautzellen, die durch die Tinte blau gefärbt sind.

Mikroskopiere die Zellen beginnend mit der kleinsten Vergrößerung. Du solltest sie als blaue Flocken erkennen können. Zeichne einige dieser Zellen in dein Heft.

Modul
Haut
Versuch

Die Talgschicht der Haut

Zeit für die Vorbereitung: 5 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 15 Minuten	**Gruppengröße:** 5-6

Hintergrundinformationen:

Die Haut schützt den Körper vor dem Eindringen von Wasser und vor Abnutzung. Das Wasser wird durch natürliche Öle und Wachse, die in den Talgdrüsen hergestellt werden, abgewiesen. Dieser Talg hält die Haut geschmeidig und enthält keimtötende Stoffe, die einen zusätzlichen Schutz darstellen. Darüberhinaus verhindert die Talgschicht auch das Verdunsten von Wasser aus den tieferen Hautschichten, so dass die Feuchtigkeit erhalten bleibt. Häufiges Waschen entfernt die äußere Talgschicht und führt zur Austrocknung der Haut. Den Schülern soll dies durch diesen Versuch verdeutlicht werden und es sollte zum Abschluss die Notwendigkeit der Verwendung von Hautschutzcremes nach dem Händewaschen diskutiert werden.

Material:
- 2 kleine Bechergläser
- Wasser
- Speiseöl
- Wasserfester Stift

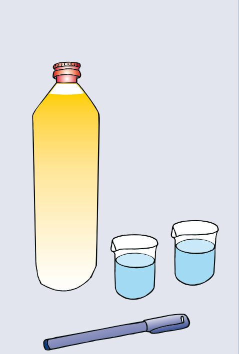
Vorbereitung:
- Legen Sie die Materialien bereit.
- Der Versuch geht über mehrere Tage. Es sollte ein Platz gefunden werden, an dem die Bechergläser bis zur Auswertung sicher aufbewahrt werden können.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- 2 kleine Bechergläser
- Wasser
- Speiseöl
- Wasserfester Stift

Durchführung:

Fülle zunächst zwei Bechergläser bis zur ersten Markierung mit Wasser.



Markiere nun mit einem wasserfesten Stift den Wasserstand bei beiden Bechergläsern.

Gieße vorsichtig so viel Speiseöl in das erste Becherglas bis die Oberfläche des Wassers bedeckt ist.

Markiere auch die obere Grenze der Ölschicht mit dem wasserfesten Stift.

Beobachte täglich den Wasserstand in den beiden Bechergläsern.

Was kannst du beobachten?

Vertiefungsmodul Tenside

Seifen zählen zu den Tensiden, welche für die Handhygiene grundlegend wichtige Eigenschaften besitzen. Um die Wirkungsweise von Seifen zu verstehen erhalten die Schüler zunächst einen Informationstext über Tenside und führen einen Versuch zu den verschiedenen Eigenschaften von Seifen durch.
Die Aufhebung der Grenzflächenspannung wird durch einen weiteren Versuch visualisiert. Diese Aufhebung bewirkt, dass das Wasser während dem Waschen der Hände diverse Schmutzpartikel und Fetttropfen lösen und abwaschen kann. Die Verminderung der Grenzflächenspannung verursacht, dass sich hydrophobe Oberflächen mit hydrophilen Oberflächen verbinden, so dass auch pathogene Erreger von der Hautoberfläche gewaschen werden können.
Auch die Aufhebung der Oberflächenspannung des Wassers wird mittels eines Versuches demonstriert. Durch das Herabsetzen der Oberflächenspannung gelangt das Wasser auch in die kleinen Zwischenräume der Haut, so dass Viren und Bakterien, welche sich auf der Hautoberfläche angesiedelt haben, abgewaschen werden. Ohne Seife würde das Wasser nicht in die kleinen Furchungen der Haut vordringen können.
Seifen bilden in einer wässrigen Lösung zudem eine Base oder eine Säure. In Hinblick auf den Säureschutzmantel der Haut und der dadurch bedingten Abwehr von pathogenen Erregern, ist der entstehende pH-Wert von wichtiger Bedeutung. In einem abschließenden Versuch werden die unterschiedlichen pH-Werte von Seifen ermittelt und auf den natürlichen pH-Wert der Haut (pH = 5,5) bezogen, welcher erhalten werden sollte.

Vorlagen (Arbeitsblätter mit dem Zusatz „Lehrer“, bzw. „Schüler“, befinden sich jeweils im Lehrerband, bzw. im Schülerband)

Tenside (Informationstext) – Schüler (7. bis 9. Schuljahr)

Grenzflächenspannung von Wasser und Öl (Versuch) – Lehrer

Grenzflächenspannung von Wasser und Öl (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Oberflächenspannung von Wasser (Versuch) – Lehrer

Oberflächenspannung von Wasser (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

pH – Wert von Seifen (Versuch) – Lehrer

pH – Wert von Seifen (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Modul
Tenside
Versuch

Grenzflächenspannung zwischen Öl und Wasser

Zeit für die Vorbereitung: 10 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 15 Minuten	**Gruppengröße:** 2-6

Hintergrundinformationen:
Das Wasser bildet auch eine Haut zu jedem wasserabweisenden Stoff, der eine andere Oberflächenspannung hat. Man spricht deshalb allgemein von Grenzflächenspannung, die umso größer ist, je höher die Differenz der Oberflächenspannung ist. Zwischen Wasser und Öl besteht beispielsweise eine große Grenzflächenspannung.
Tenside verringern diese Grenzflächenspannung. Um die Haut von Fetten und Schmutz zu reinigen, werden Tenside eingesetzt. Sie besitzen in ihren Molekülen ein hydrophiles und ein hydrophobes Ende. Beim Waschen dringen die hydrophoben Enden der Tenside in die Schmutzteilchen ein, während die hydrophilen Enden ins Wasser ragen. Durch Bewegung während des Waschvorgangs werden die Schmutzteilchen von der Haut abgelöst.

Material für die Vorbereitung:
- Sudanrot
- Speiseöl
- Becherglas
- Glasrührstab

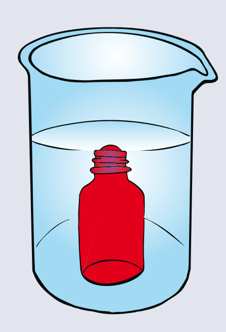
Material für die Durchführung:
- Becherglas (2 l)
- Kleine Glasflasche
- Spülmittel in einer Tropfflasche
- Gefärbtes Öl in einer Tropfflasche
- Wasser

Vorbereitung:
- Füllen Sie Speiseöl in ein Becherglas (die Menge hängt von der Größe der verwendeten Glasflasche ab).
- Geben Sie eine Spatelspitze Sudanrot dazu und rühren Sie so lange um, bis sich das Pulver gelöst hat.
- Das Spülmittel sollte in einer kleinen Tropfflasche bereitgestellt werden.
- Die kleine Glasflasche und das große Becherglas darf keine Spülmittelreste enthalten, da sonst die Grenzflächenspannung schon zu Beginn herabgesetzt wäre.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- Becherglas (2 l)
- Kleine Glasflasche
- Spülmittel in einer Tropfflasche
- Gefärbtes Öl in einer Tropfflasche
- Wasser

Durchführung:
Füllt das Becherglas bis einige Zentimeter unter dem Rand mit Wasser.



Anschließend füllt ihr die kleine Flasche mit dem rot gefärbten Öl bis zum Rand.

Versenkt nun die Flasche vorsichtig im gefüllten Becherglas.

Gebt jetzt etwas Spülmittel genau über der Öffnung der kleinen, befüllten Flasche in das Wasser. Der Tropfen muss in die Flasche absinken.

Beobachtet und protokolliert, was passiert.

Modul
Tenside
Versuch

Oberflächenspannung des Wassers

Zeit für die Vorbereitung: 10 Minuten	Zeit für die Durchführung: 15 Minuten	Gruppengröße: 5-6

Hintergrundinformationen:
Zwischen den polaren Wassermolekülen wirken anziehende Kräfte, die bewirken, dass sich an der Wasseroberfläche eine gespannte, elastische „Wasserhaut“ bildet. Dieses Phänomen bezeichnet man als Oberflächenspannung. Der Wasserläufer nutzt diese Eigenschaft, um sich auf der Wasseroberfläche fortzubewegen. Ein leichter Gegenstand (hier: Nadel) schwimmt also auf der „Wasserhaut“. Ein Tensid (hier: Spülmittel) verringert die Oberflächenspannung, indem die hydrophilen Teile der Moleküle ins Wasser ragen und die hydophoben in die Luft. Als Folge davon reißt die „Wasserhaut“. Die Nadel sinkt.

Material für die Vorbereitung:
- Küchenkrepp

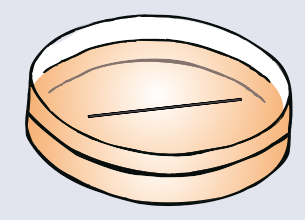
Material für die Durchführung:
- Büroklammer oder Nähnadel
- 1 Stück Küchenkrepp
- Becherglas 100 ml
- Spülmittel

Durchführung:
- Das Küchenkrepp muss in kleine Quadrate geschnitten werden, die etwas kleiner sind als die Öffnung des Becherglases.
- Die Materialien müssen bereit gestellt werden.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- Büroklammer oder Nähnadel
- 1 Stück Küchenkrepp
- Becherglas 100 ml
- Spülmittel

Durchführung:
Füllt Wasser in das Becherglas bis ganz zum oberen Rand.



Legt die Büroklammer oder die Nähnadel auf das Stück Küchenkrepp.

Das Stück Küchenkrepp mit der Nadel oder der Büroklammer legt ihr ganz vorsichtig auf die Wasseroberfläche, so dass es schwimmt.

Das Stück Küchenkrepp versinkt, die Nadel oder die Büroklammer schwimmt auf der Oberfläche.

Nun nehmt ihr das Spülmittel und gebt einen kleinen Tropfen davon in das Wasser.

Beobachtet genau was passiert und notiert das Ergebnis.

Modul
Tenside
Versuch

Untersuchung des pH-Wertes unterschiedlicher Seifenproben

Zeit für die Vorbereitung: 15 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 15 Minuten	**Gruppengröße:** 5-6

Hintergrundinformationen:
Einfache Seifen sind alkalisch. Ihr pH-Wert liegt zwischen 8 und 11. Dadurch verschieben Sie den pH-Wert der Haut ins Basische, was die Ansiedelung und Vermehrung von schädlichen Bakterien begünstigt. PH-Neutrale Seifen haben einen pH-Wert von ca. 5,5, welcher dem Wert der Haut entspricht und somit die natürliche Schutzfunktion aufrecht hält.

Material für die Vorbereitung:
- Verschiedene flüssige und feste Seifen
- Messer
- Glasrührstab
- Bechergläser für die Seifenproben
- Wasserfester Stift
- Wasser

Material für die Durchführung:
- Verschiedene Seifenproben
- Kleine Bechergläser
- Rührstab
- Dose mit Indikatorpapier
- Papierhandtücher

Vorbereitung:
- Von den festen Seifen muss zuerst eine Lösung hergestellt werden. Dazu kratzt man einige Flocken von der Seife ab, gibt sie in ein Becherglas mit Wasser und löst sie durch Rühren auf.
- Die flüssigen Seifen müssen in je ein Becherglas umgefüllt werden.
- Die Bechergläser sollten mit einem wasserfesten Stift beschriftet werden.
- Die übrigen Materialien müssen bereit gestellt werden.

Schülerarbeitsblatt:

Material:
- Verschiedene Seifenproben
- Kleine Bechergläser
- Glasrührstab
- Dose mit Indikatorpapier
- Papierhandtücher

Durchführung:
Füllt eine kleine Menge der Seifenproben in je ein Becherglas.



Taucht den Glasstab in eine Seifenlösung.

Streicht anschließend mit dem Glasstab über ein Stück Indikatorpapier.

Das Indikatorpapier verfärbt sich.

Nun kann man mit Hilfe der Farbskala, die auf der Dose abgebildet ist, den pH-Wert bestimmen.

Verfahrt so mit allen Seifenproben. Wischt den Glasrührstab immer ab, bevor ihr ihn in eine neue Probe taucht.

Notiert eure Ergebnisse!

Vertiefungsmodul Umwelt und Technik

Handhygiene spielt für die Gesundheit aller Menschen eine entscheidende Rolle. Korrektes Händewaschen ist sowohl in der Medizin, wie auch in öffentlichen Gebäuden und besonders im Alltag die wichtigste, präventive Maßnahme gegen Infektionen und Krankheiten.
Am Beispiel der Schweinegrippe soll der Ausbruch und die Verbreitung einer Infektion verdeutlicht und ausführlich besprochen werden. Über einen Informationstext erhalten die Schüler grundlegende Fakten und Hintergrundinformationen zur Schweinegrippe. Neben dieser Aufklärung über die Schweinegrippe dient die anschließende Aufgabe der realistischen Einschätzung der von der Schweinegrippe ausgehenden Gefahren für die Umwelt.
Die mathematische Aufgabe ist äußerst komplex und kann daher je nach Leistungsniveau in verschiedenen Teilaufgaben bearbeitet werden. Neben den Grundrechenarten werden insbesondere der Dreisatz, die Interpretation von Tabellen und Graphiken, sowie das exponentielle Wachstum angesprochen.
Eine gründliche und richtige Handhygiene beugt einer solchen Ausbreitung von Krankheiten wirksam vor. Dabei besteht die Handhygiene nicht ausschließlich aus dem Waschen der Hände.
Die abschließende Trocknung ist ebenso wichtig wie das Waschen der Hände. In öffentlichen Gebäuden, wie etwa Schule und Kino, werden vor allem die hygienischen Papierhandtücher verwendet.
Der Hygienepapierverbrauch, welcher auch die Verwendung von Toilettenpapier umfasst, betrifft dadurch so ziemlich jeden Menschen. Dabei sind die Papierherstellung und das Papierrecycling unheimlich aufwendig. Die Schüler erhalten einen Einblick in die Verfahren der Papierproduktion mittels der Informationstexte und des Versuches zur Herstellung von eigenem Papier. Der sparsame und umweltbewusste Verbrauch von Hygienepapier soll den Schülern auf diese Weise verdeutlicht werden.
Eine anschließende mathematische Aufgabe beschäftigt sich dann mit dem jährlichen Verbrauch von Toilettenpapier in Deutschland. Für die Lösung der Aufgabe benötigen die Schüler Wissen über das Interpretieren von Balkendiagrammen und über die Anwendung des Dreisatzes.
Natürlich spielt auch die Qualität der Papierhandtücher eine entscheidende Rolle. Maßgeblich verantwortlich dafür ist die Aufnahme von Wasser durch das Papier. In einem Versuch wird daher die Saugfähigkeit von Papierhandtüchern berechnet.
Aber Hygiene ist – gerade im Bezug auf die Umwelt – ein enorm komplexes Themengebiet, welches sich nicht nur auf den einzelnen Menschen beschränkt. Neben dem präventiven Charakter ist eine umfassende Handhygiene für Menschen auch immer eine besondere Herausforderung an Planung und Organisation. Die Schüler sollen einen Einblick in dieses Geflecht erhalten, indem sie die Aufgabe erhalten, eigens eine Schultoilette zu planen. Dabei werden nicht nur mathematische Fertigkeiten benötigt, sondern auch Gesetzestexte und aktuelle Richtlinien, sowie organisatorisches Denken bezüglich der Innenraumausstattung.

Vorlagen (Arbeitsblätter mit dem Zusatz „Lehrer“, bzw. „Schüler“, befinden sich jeweils im Lehrerband, bzw. im Schülerband)

Schweinegrippe (Informationstext) – Schüler (7. bis 9. Schuljahr)

Schweinegrippe (Aufgabe) – Lehrer

Schweinegrippe (Aufgabe) – Schüler (7. bis 9. Schuljahr)

Papierherstellung (Informationstext) – Schüler (7. bis 9. Schuljahr)

Papierrecycling (Informationstext) – Schüler (7. bis 9. Schuljahr)

Papier schöpfen (Versuch) – Lehrer

Papier schöpfen (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Hygienepapierverbrauch (Aufgabe) – Lehrer

Hygienepapierverbrauch (Aufgabe) – Schüler (6. bis 9. Schuljahr)

Saugfähigkeit von Hygienepapier (Versuch) - Lehrer

Saugfähigkeit von Hygienepapier (Versuch) – Schüler (5. bis 9. Schuljahr)

Planung einer Schultoilette (Informationstext) – Schüler

Planung einer Schultoilette (Aufgabe) – Lehrer

Planung einer Schultoilette (Aufgabe) – Schüler (6. bis 9. Schuljahr)

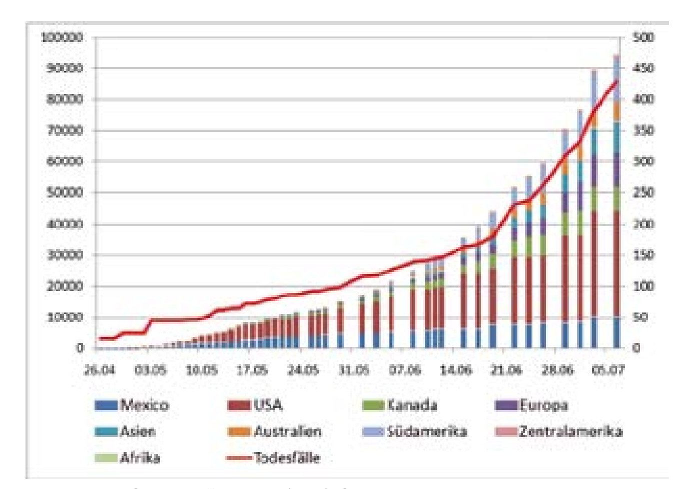
Modul
Umwelt und Technik
Aufgabe

Was macht die Schweinegrippe so gefährlich?

Hintergrundinformationen:
Diese Aufgabe dient in erster Linie dazu, die Schüler über die „Schweinegrippe“ aufzuklären. Um die vorliegende Aufgabe bewältigen zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler anhand zweier gegebener Punkte die zugehörige exponentielle Funktionsgleichung bestimmen und Exponentialgleichungen lösen können. Die Aufgaben können beispielsweise in einer 10. Klasse der Realschule durchgeführt werden. Zunächst besteht die Aufgabe der Schülerinnen und Schüler darin die angegeben Grafik korrekt zu interpretieren. Dadurch wird ihre Lesekompetenz gefördert, wozu auch das Interpretieren von Tabellen und Grafiken gehört.
Darüber hinaus wird die Kompetenz des mathematischen Modellierens gestärkt, indem die Schülerinnen und Schüler anhand einer angegebenen Grafik die zugehörige Gleichung bestimmen müssen.
Abschließend sollen sie die Gefahr der A/H1N1 Influenza versuchen realistisch einzuschätzen und deren Risiken angeben können.

Schülerarbeitsblatt

Durchführung:
1. Lies den Informationstext über Schweinegrippe.
2. Beschreibe mit deinen eigenen Worten was in der dort abgebildeten Grafik (Abb. 1: Aufstellung aller weltweit an H1N1 erkrankten Fälle), dargestellt wird. Beachte dabei vor allem die vorhandene Achsenbeschriftung.
3. Gib Grenzen der graphischen Darstellung an. Kannst du erkennen wie viele Menschen am 05.07.2009 an der A/H1N1 Grippevirus erkrankt sind?
4. Wie viele Menschen sind am 05.07.2009 in Südamerika, den USA, Kanada und Europa am A/H1N1 Grippevirus erkrankt. Welche Vor- und Nachteile hat eine solche Form der graphischen Darstellung?
5. Gib für die Entwicklung der weltweiten Todesfälle eine Funktionsgleichung an. Führe eine Probe durch, indem du die Todesfälle für 10 Wochen bestimmst.
6. Erkundige dich auf der Seite der World Health Organisation WHO und überprüfe deine Rechnung. Gib eventuell eine neue Funktionsgleichung an.
7. Wann wird es weltweit 10.000 Todesopfer geben? Wie genau, meinst du, ist diese Berechnung? Ist es überhaupt möglich den Verlauf der Schweinegrippe durch eine einfache Funktion darzustellen?
8. Wie viele Grippetote fordert eine „normale“ Grippe jährlich in Deutschland? Informiere dich auch hier im Internet und entscheide nun für dich, wie gefährlich die Schweingeripppe wirklich ist.
9. Was meinst du, ist der erste Schritt den du unternehmen kannst, um zu verhindern, dass Viren deine Schleimhäute erreichen?
   Wie könntest du die Ausbreitung des Influenzavirus hemmen?



Quelle: Hoffmann, M. (2006): Globale epidemologische Lage.
Online unter: http://www.infekt.ch/index.php?artID=1831
(Stand 28.02.2010)

Lösung der Aufgaben:

2. Beschreibe in deinen eigenen Worten was in der oben stehenden Grafik dargestellt ist. Beachte dabei vor allem die drei vorhandenen Achsen.

In der Grafik werden zwei Sachverhalte, einerseits die Anzahl der Personen, welche weltweit an der Schweingrippe verstorben sind (roter Graph, rechte y- Achse), andererseits die weltweit an dem Influenzavirus A/H1N1 erkrankten Personen (Balkendiagramm, linke y-Achse), zugleich in Abhängigkeit von der Zeit (Kalenderwoche) dargestellt. Desweiteren kann man aus dem Balkendiagramm auf die Anzahl der in den entsprechenden Ländern anhand von unterschiedlichen Farbzuweisungen (sprich Mexico (blau), USA (rot), Kanada (grün) usw.) zurückschließen.

3. Gib Grenzen der Grafik an. Kannst du erkennen wie viele Menschen tatsächlich am 05.07.2009 an der A/H1N1 Grippevirus erkrankt sind?

Nur anhand der Grafik wird nicht klar, ob die bereits genesenen Personen ebenfalls noch in dem Balkendiagramm aufgeführt werden.

4. Wie viele Menschen sind am 05.07.2009 in Südamerika, den USA und Kanada und Europa am A/H1N1 Grippevirus erkrankt. Welche Vor- und Nachteile hat eine solche Form der Graphischen Darstellung?

Am 05.07.2009 waren ca.:

- 10.000 Personen in Südamerika
- 34.000 Personen in den USA
- 7.000 Personen in Kanada
- 10.000 Personen in Europa

an dem Influenzavirus A/H1N1 erkrankt.

In dieser Grafik wird eine große Menge von Daten dargestellt, dies ist sowohl der Vor- als auch Nachteil. Denn man kann schnell Werte bestimmen, diese aber nur sehr ungenau. Ebenfalls ist das Ablesen der Werte nicht unkompliziert.

5. Gib für die Entwicklung der weltweiten Todesfälle eine Funktionsgleichung an. Führe eine Probe durch, indem du die Todesfälle für die 10. Woche bestimmst.

Bei dem Aufgeführten Graphen handelt es sich offensichtlich um eine Funktion, die ein exponentielles Wachstum darstellt. Eine Funktion, die exponentielles Wachstum beschreibt, ist immer nach dem gleichen Schema aufgebaut:

Dabei ist

$f(t) =$ der Wert nach der Vergangenen Zeit t

$a =$ Anfangswert

$q =$ Wachstumsfaktor

Zu Beginn des Ausbruchs der Schweinegrippe sind ca. 20 Personen weltweit am A/H1 N1 Virus verstorben. Der Anfangswert beträgt also 20.

Um nun den Wachstumsfaktor zu bestimmen müssen wir das Diagramm genau betrachten und stellen fest, dass nach drei Wochen 50 Personen weltweit dem A/H1N1 Virus verstorben sind.

Mathematisch ausgedrückt bedeutet dies:

$$f(3) = 50$$

Nun können wir also eine Gleichung mit einer Unbekannten aufstellen:

$$50 = 20 * q^3$$

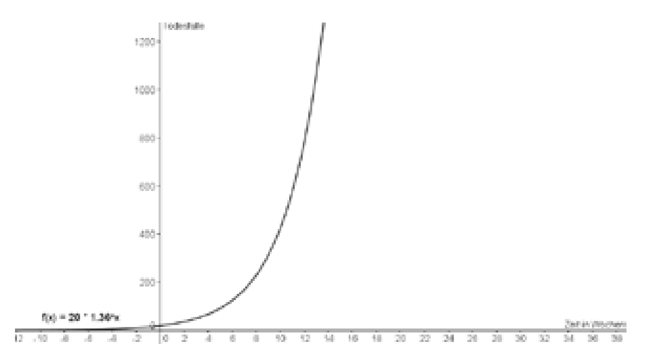
Stellen wir die Gleichung nun nach q um so erhalten wir einen Wachstumsfaktor von:

$$q = \sqrt[3]{\frac{50}{20}} \approx 1,357$$

Somit Lautet die Funktion, welche weltweiten die wöchentlichen durch die A/H1N1 zu Tode gekommenen Menschen angeben:

$$f(t) = 20 * 1,3572^t$$

Die Graphische Darstellung der Funktion sieht dann wie folgt aus:



Die Probe ergibt:

$f(10) = 20 * 1,3572^{10} = 423$

dass 423 Personen innerhalb der ersten 10 Wochen weltweit verstorben sind, dies entspricht ebenfalls dem Wert, der in der Grafik angegeben wird. Die Funktion ist also geeignet um die weltweiten Todesopfer innerhalb der ersten 10 Wochen zu bestimmen.

6. Erkundige dich auf der Seite der World Health Organisation (WHO) und prüfe deine Rechnung. Gib eventuell eine neue Funktionsgleichung an.

Seit dem 26.04.2009 sind bis heute (9.10.2009) 24 Wochen vergangen.

Es müsste also

$f(24) = 20 * 1,3572^{24} = 30.512$

30.512 Menschen Weltweit an der Schweinegrippe verstorben sein. Die World Health Organisation (WHO) schreibt jedoch in ihrem Aktuellen Bericht zur Lage der A/H1N1 Influenza:

„As of 4 October 2009, worldwide there have been more than 375,000 laboratory confirmed cases of pandemic influenza H1N1 2009 and over 4500 deaths reported to WHO."[7]

Daher kann die erstellte Funktion für diesen großen Zeitraum nicht genutzt werden. Nun muss der Wachstumsfaktor neu bestimmt werden dies geschieht wie folgt.

Innerhalb von 24 Monaten sind also 4500 Personen an der Schweinegrippe verstorben, das bedeutet:

$f(24) = 4500$

Wenn wir wiederum von einem exponentiellen Wachstum ausgehen können wir nun die Gleichung:

$4500 = 20 * q^{24}$

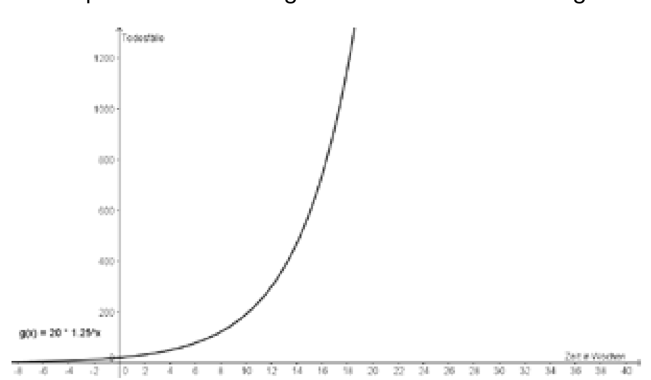
Stellen wir die Gleichung nun nach q um so erhalten wir einen Wachstumsfaktor:

$$q = \sqrt[24]{\frac{4500}{20}} \approx 1{,}253$$

Somit erhalten wir die Gleichung:

$f(t) = 20 * 1{,}253^t$

Die Graphische Darstellung der Funktion sieht wie folgt aus:



7. Wann wird es Weltweit 10.000 Todesopfer geben? Wie genau meinst du ist diese Berechnung? Ist es überhaupt möglich den Verlauf der Schweinegrippe durch eine einfache Funktion darzustellen?

Wann wird es Weltweit 10.000 Todesopfer geben? Mathematisch ausgedrückt bedeutet dies:

$f(t) = 10.000$

Anhand der unter 8. Bestimmten Funktion erhalten wir nun:

$f(t) = 20 * 1{,}253^t$

$10.000 = 20 * 1{,}253^t$

Stellen wir diese Gleichung nun nach t um und berechnen so die gesuchte Wochenzahl

7 WHO (2009): Pandemic (H1N1) 2009 - Update 69. Online unter: http://www.who.int/csr/don/2009_10_09/en/index.html (Stand 28.02.2010)

$$10.000 = 20 * 1{,}253^t \qquad \frac{10.000}{20} = 1{,}253^t$$

$$\ln\frac{10.000}{20} = t * \ln 1{,}253 \qquad t = \frac{\ln 500}{\ln 1{,}253} \approx 28$$

Nach 28 Wochen wären also 10.000 Personen an der A/H1N1 Influenza weltweit verstorben. Das ist 4 Wochen von heute entfernt. Diese Berechnung scheint nicht sehr genau zu sein, da in der Zwischenzeit weitere Präventionsmaßnahmen vorgenommen wurden um die Schweinegrippe einzudämmen. Es scheint nicht sehr Sinnvoll die Anzahl der Todesopfer anhand einer Exponentialfunktion vorherzusagen, da eine Grippe sich nicht in Form einer Exponentialfunktion ausbreitet. Selbst Experten können das Katastrophenpotential der Schweinegrippe noch nicht abschätzen.

8. Wie viele Grippetote fordert eine „normale" Grippe jährlich in Deutschland? Informiere dich auch hier im Internet und entscheide nun für dich, wie gefährlich die Schweingeripppe wirklich ist.

„In Deutschland erkranken jedes Jahr vier bis zehn Prozent der Bevölkerung an Grippe (Influenza). Bis zu 4,5 Millionen Krankschreibungen gibt es deswegen. Das Robert-Koch-Institut geht von jährlich 5000 bis 15 000 Grippetoten in Deutschland aus. Die Viren werden durch Händeschütteln oder Anhusten aufgenommen, gelangen in Mund oder Nase, befallen Schleimhautzellen und vermehren sich dort explosionsartig. Bei einem Erkrankungsfall sollten die übrigen Familienmitglieder zur Vorbeugung Viren hemmende Mittel in halber Dosierung nehmen (Neuraminidase-Hemmer: Tamiflu, Relenza), rät Lungenfacharzt Dr. Martin Ehlers."[8] Gefährlich an der Schweingrippe ist, dass sie sich anhand der globalen Vernetzung weltweit ausgebreitet hat und so die Pandemiestufe 6 von der WHO ausgerufen wurde. Daher steigt die Wahrscheinlichkeit, dass das Virus durch eine Mutation wesentlich aggressiver wird und somit zahlreiche Todesopfer fordert.

9. Was meinst du ist der erste Schritt den du unternehmen kannst um zu verhindern, dass Viren dein Schleimhäute erreichen. Und um so der Ausbreitung des Influenza Virus A/H1N1 zu entgegnen?

„Die Hände kommen den ganzen Tag über mit Gegenständen und Menschen in Berührung — und deshalb auch mit Viren. Da die Erreger von den Händen leicht auf die Schleimhäute von Augen, Nase und Mund übergehen können, ist es wichtig, der Hygiene der Hände besondere Beachtung zu schenken".[9]

8 Hamburger Abendblatt (2007): Bis zu 15000 Grippetote pro Jahr. Online unter: http://www.abendblatt.de/hamburg/article449895/Bis-zu-15-000-Grippetote-pro-Jahr.html (Stand 28.01.2010)

9 RKI (2009): Hände waschen und vom Gesicht fern halten. Online unter: http://www.wir-gegen-viren.de/content/index/7?submenu_id=27 (Stand 28.01.2010)

Modul
Umwelt und Technik
Versuch

Papier schöpfen

Zeit für die Vorbereitung: 15 Minuten pro Rahmen	**Zeit für die Durchführung:** 2 Tage	**Gruppengröße:** 2-4

Hintergrundinformationen:
Um den Schülern den technischen Aufwand bei der Papierherstellung und des Papierrecyclings bewusst zu machen, könnten Sie im Rahmen dieses Versuches Papier selber herstellen. In diesem Zusammenhang kann der sparsame und umweltbewusste Umgang mit Papier diskutiert unter Berücksichtigung der Bedeutung des Händetrocknens für die Handhygiene werden.

Material zur Herstellung des Schöpfrahmens:
- 4 Holzleisten (2 x 20cm und 2 x 30cm)
- Fliegengitter (2 x 30 cm groß)
- Nägel
- Hammer
- Tacker

Material für die Herstellung des Papierbreis pro Gruppe:
- 1 Plastikeimer
- Alte Zeitungen
- Wasserkocher
- Handrührgerät

Material für das Papierschöpfen pro Gruppe
- Alte Zeitungen und Handtücher
- Spülschüssel (in die der Schöpfrahmen passt)
- Kochlöffel
- Evtl. Wasser- oder Lebensmittelfarben
- Schöpfrahmen
- Kleiner Schwamm
- 2 Filzmatten (je 20 x 30 cm)
- Glitzerpulver, getrocknete Blumen, bunte Papierschnipsel…
- 1 Nudelholz
- Wäscheständer und Wäscheklammern
- Abdeckfolie

Vorbereitung:
Herstellung des Schöpfrahmens:
- Die Holzleisten werden so zusammengenagelt, dass ein rechteckiger Holzrahmen entsteht.
- Das Fliegengitter wird mit Hilfe des Tackers auf dem Rahmen befestigt.
- Sollte Ihnen die Herstellung zu aufwändig sein, können Sie fertige Schöpfrahmen im Fachhandel bestellen.

Für das Papierschöpfen:
- Stellen Sie die Materialien für die Gruppen bereit.
- Erhitzen Sie das Wasser für die Herstellung des Papierbreis.
- Den Wäscheständer stellt man am besten auf eine Abdeckfolie, da das Papier tropft.

Schülerarbeitsblatt

Material für die Herstellung des Papierbreis:

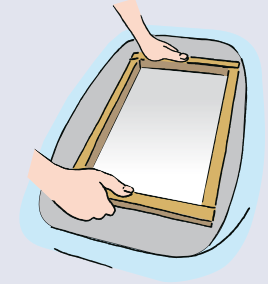
- 1 Plastikeimer
- Alte Zeitungen
- Handrührgerät
- Heißes Wasser

Material für das Papierschöpfen

- Alte Zeitungen und Handtücher
- Große Spülschüssel
- Kochlöffel
- Evtl. Wasser- oder Lebensmittelfarben
- Schöpfrahmen
- Kleiner Schwamm
- 2 Filzmatten (je 20 x 30 cm)
- Glitzerpulver, getrocknete Blumen, bunte Papier-schnipsel, Luftschlangen oder Konfetti
- 1 Nudelholz
- Wäscheständer
- Wäscheklammern

Durchführung:

1. Herstellung des Papierbreis (die sogenannte Pulpe)



- Zerreißt das Zeitungspapier in möglichst kleine Stücke, die etwa so groß wie eine Briefmarke sind.
- Gebt die Papierschnipsel in einen Eimer und gießt so viel heißes Wasser darüber, dass die Papierschnipsel mit Wasser bedeckt sind. Die Papierschnipsel lasst ihr mindestens 24 Stunden einweichen.



- Rührt den Papierbrei kräftig mit dem Handrührgerät durch bis ein feiner Faserbrei — die sogenannte „Pulpe“— entstanden ist.
- Wollt ihr den grauen Papierbrei einfärben, könnt ihr Wasser- oder Lebensmittelfarben hinzugeben.

2. Das Papierschöpfen

- Deckt euren Tisch mit alten Zeitungen und Handtüchern ab.
- Schüttet den Papierbrei in eine große Spülschüssel, die als Schöpfwanne dient. Sie sollte ungefähr zu einem Viertel mit der Pulpe gefüllt werden. Anschließend muss dann noch Wasser dazugegeben werden, bis die Schüssel zu zwei Dritteln gefüllt ist.
- Kurz vor dem Schöpfen rührt ihr die Pulpe noch einmal kräftig mit dem Kochlöffel durch und wartet dann, bis sich oben eine Breischicht gebildet hat.
- Haltet den Schöpfrahmen senkrecht und taucht ihn in die Schöpfwanne ein. Erst unter Wasser wird er wieder gerade gedreht, so dass er sich unter der Breischicht befindet.
- Hebt den Schöpfrahmen langsam aus dem Wasser, damit sich die Papierfasern in dem Sieb festsetzen können. Lasst das überschüssige Wasser über der Schüssel abtropfen.
- Legt nun eine Filzmatte auf den Rahmen.
- Haltet die Filzmatte mit einer Hand fest und dreht den ganzen Rahmen um. Legt ihn umgedreht auf das alte Handtuch.
- Entfernt nun den Rahmen, indem ihr mit einem kleinen Schwamm auf das Sieb tupft und dabei den Rahmen vorsichtig anhebt. Die Breiplatte liegt nun auf der Filzmatte.
- Wenn ihr verziertes Papier herstellen möchtet, könnt ihr Glitzerpulver, getrocknete Blumen, bunte Papierschnipsel, Luftschlangen und Konfetti in die feuchte Breimasse drücken.
- Legt jetzt die zweite Filzmatte auf die Breiplatte und presst das Wasser aus dem Brei, indem ihr mit dem Nudelholz darüber rollt.
- Damit das Papier völlig austrocknen kann, sollte es einige Zeit auf eine Wäscheleine gehängt werden.

Modul
Umwelt und Technik
Aufgabe

Hygienepapierverbrauch in Deutschland

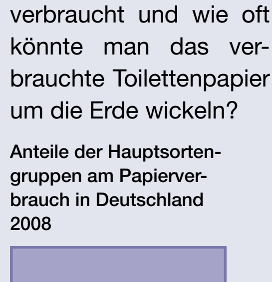
Hintergrundinformationen:
Die vorliegende Aufgabe des Hygienepapierverbrauches beschäftigt sich, wie der Namen schon sagt, mit dem jährlichen Verbrauch von Toilettenpapier in Deutschland. Um die Aufgabe lösen zu können müssen die Schüler über den Dreisatz verfügen und ein Balkendiagramm interpretieren können.

Schülerarbeitsblatt

Material:
- Waage
- Rolle Toilettenpapier

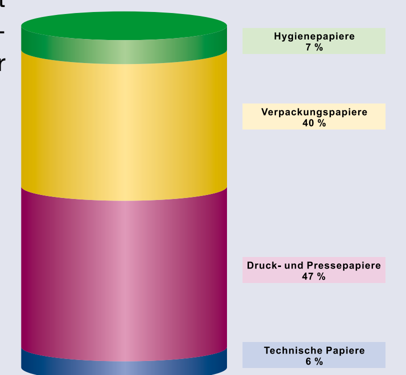
Durchführung:
Anhand der nebenstehenden Grafik kannst du die Menge an Hygienepapier für das Jahr 2008 bestimmen. Gehe davon aus, dass Toilettenpapier einen Anteil von 50 % am Verbrauch des Hygienepapiers darstellt. Wie viel kg Toilettenpapier wurden dann im Jahr 2008 verbraucht?

Bestimme anhand des Gewichtes die Länge einer Toilettenpapierrolle. Wie viel km Toilettenpapier wurden im Jahr 2008 verbraucht und wie oft könnte man das verbrauchte Toilettenpapier um die Erde wickeln?



Anteile der Hauptsortengruppen am Papierverbrauch in Deutschland 2008

Gesamtverbrauch
20,5 Mio t



Quelle: Verband Deutscher Papierfabriken (2009): Anteile der Hauptsortengruppen am Papierverbrauch in Deutschland 2008. Online unter: http://www.bmu.de/abfallwirtschaft/doc/3765.php (Stand 18.02.2010)

Lösungen der Aufgaben:
a)

$$Hygienepapier\ verbrauch\ 2008 = \frac{20.500.000\ kg * 7}{100} = 1.435.000\ kg$$

b)

$$Toilettenpapierverbrauch\ 2008 = \frac{1.435.000 * 50}{100} = 717.500\ kg$$

zu bestimmende Werte:

Gewicht Toilettenrolle (1 lagig):	0,155 kg
Gewicht Toilettenpapierblatt (1 lagig):	0,4 g
Gewicht Papprolle:	6,5g
Länge des Äquators:	40.075,016686 km
Länge eines Toilettenpapierblatts:	12 cm

$$Länge\ Toilettenpapier = \frac{Gewicht\ Toilettenrolle - Gewicht\ Papprolle}{Gewicht\ Toilettenpapierblatt} * \ 12cm = \frac{0{,}155kg - 0{,}0065\ kg}{0{,}0004kg} * 0{,}12m = 44{,}55\ m$$

Länge des verbrauchten Toilettenpapiers:

$$Länge\ verbrauchtes\ Toilettenpapier = \frac{Toilettenpapierverbrauch\ 2008}{Gewicht\ Toilettenrolle} * Länge\ Toilettenpapier = \frac{717.500\ kg}{0{,}155\ kg} * 44{,}55\ m$$

Modul
Umwelt und Technik
Versuch

Saugfähigkeit von Papierhandtüchern

Zeit für die Vorbereitung: 5 Minuten	**Zeit für die Durchführung:** 15 Minuten	**Gruppengröße:** 3-4

Hintergrundinformationen:
Papierhandtücher werden aus mehrlagigem, strukturiertem Tissue-Papier hergestellt, ein schmiegsames und hochsaugfähiges Hygienepapier. Tissue-Papier wird aus Zellstoff gefertigt, ein auf chemischem Wege aus pflanzlichen Rohstoffen gefertigtes Fasermaterial. Noch verbliebenen Ligninreste feste Stoffe der pflanzlichen Zellwand, die die Verholzung der Zelle bewirken werden beim Bleichen entfernt. Das hat zudem den Vorteil, dass der Zellstoff nicht nur entfärbt, sondern auch saugfähiger und weicher wird, denn Lignin ist wasserabweisend. Die Weichheit wird weiterhin durch die Strukturierung der Oberfläche erzielt. Die Oberfläche von Schreibpapier wird geleimt, so dass die dort nicht gewünschte starke Saugfähigkeit der Fasern herabgesenkt wird.
Anhand dieses Versuchs können die Schüler die Saugfähigkeit der verschiedenen Papierqualitäten vergleichen.

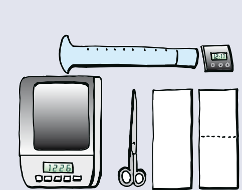
Material:
- Digitale Waage
- Glaspetrischale
- Schere
- Papierhandtücher unterschiedlicher Qualität
- Büropapier
- Stoppuhr
- Wasser
- Messzylinder

Vorbereitung:
- Stellen Sie das Material bereit.

Schülerarbeitsblatt

Material:
- Digitale Waage
- Glaspetrischale
- Schere
- Papierhandtücher unterschiedlicher Qualität
- Büropapier
- Stoppuhr
- Wasser
- Messzylinder

Durchführung:



- Fülle die Petrischale mit Hilfe des Messzylinders mit 150 ml Wasser.
- Stelle die Petrischale auf die Waage und tariere sie.
- Schneide zwei gleich große Streifen aus einem der Papierhandtücher aus. Notiere die Größe der beiden Streifen.
- Das Papierhandtuch wird so gefaltet, dass es nicht über den Rand der Petrischale herausragt und in die mit Wasser gefüllte Petrischale gelegt.
- Starte die Stoppuhr. Nach einer Minute wird das Papierhandtuch aus der Petrischale entfernt.
- Die Waage zeigt einen negativen Wert an. Notiere den Wert in der unten stehenden Tabelle.
- Führe dies dreimal durch und bestimme dann den Mittelwert. Trage ihn auch in die Tabelle ein.
- Verfahre nun genauso mit dem Büropapier und dem anderen Papierhandtuch.

Lfd. Nr.	Papierhandtuch 1: Aufgesaugtes Wasser in g	Papierhandtuch 2: Aufgesaugtes Wasser in g	Büropapier: Aufgesaugtes Wasser in g
1			
2			
3			
Mittelwert			

Modul
Umwelt und Technik
Aufgabe

Planung einer Schultoilette

Hintergrundinformationen:
Die vorliegende Aufgabe „eine neue Schülertoilette“ beschäftigt sich, wie der Name schon sagt, mit der Planung einer neuen Schultoilette. Als Voraussetzungen müssen die Schülerinnen und Schüler die Flächen eines Rechtecks berechnen können und über den Dreisatz verfügen.
Die Aufgabenstellung ist relativ offen gehalten, daher kann die Lehrperson den Grad der Differenzierung selbst vornehmen. So sollte den Schülerinnen und Schülern im Vorhinein bereits erläutert werden, was bei dem Bau einer Schultoilette wozu benötigt wird.

Schülerarbeitsblatt

Durchführung:

1. Lies dir zunächst gründlich § 37 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung durch und plane dann einen neue Toilettengrundriss für deine Schule. Berücksichtige, dass es keinen Platz für eine Fensteröffnung gibt.
2. Berechne die Kosten für die geplanten Toilettenräume. Hierzu eignet sich sehr gut das Computerprogramm Microsoft Excel. Bei den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer nicht einbezogen.

Artikel	Einheitenbeschreibung	Menge	Preis ohne Mehrwertsteuer in €
WC –Sitz	Stück	1	25
Handwaschbecken	Stück	1	60
Ablage	Stück	1	35
Siphon	Stück	1	24
Eckventil Benötigt werden 2 pro Waschbecken	Stück	1	12,5
Armaturen Handwaschbecken	Stück	m²	135
Befestigung Waschbecken	Pro Toilette	8	
Fliesen und Einbau	Pro Quadratmeter	1	65
Toiletteneinbau	Stunden	8	
Handwerkerstunde	Stunde	1	44,8
Urinal	Stück	1	140
Urinal Befestigung	Stück	1	4
Spiegel	Stück	1	10
Spiegelbefestigung	Stück	1	2
Toiletten	Stück	1	60

3. Schlage eine Lösung vor, wie die Toiletten gepflegt werden können.

Literaturverzeichnis

Vorwort

[1] Hospital Infection Control Guidance, http://www.who.int/csr/surveillance/infectioncontrol/en/print.html

[2] Guinan, M., McGuckin, M., Ali, Y.: *The effect of a comprehensive handwashing program on absenteeism in elementary schools.* In: Am J Infect Control, 2002, 30: 217 - 220

[3] Neuzil, K.M., Hohlbein, C., Zhu, Y.: *Illness among schoolchildren during influenza season: effect on school absenteeism, parental absenteeism from work, and secondary illness in families.* In Arch Pediatr Adolesc Med, 2002, 156: 986 – 991

[4] Guinan, M.E., McGuckin – Guinan, M., Sevareid, A.: *Who washes hands after using the bathroom?* In Am J Infect Control, 1997, 25: 424 – 425

[5] Pete, J.M.: *Handwashing practices among various school age students.* In Health Educ, 1986, 17: 37 – 39

[6] Carabin, H., Gyorkos T.W., Soto, J.C.: *The estimation of direct and indirect costs because of common infections in toddlers.* In AM J Public Health, 1989, 79(4): 479 – 484

[7] Curtis, V., Cairncross, S.: *Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: a systematic review.* In Lancet Infect, 2003, 3(5): 275 – 281

[8] Bloomfield, S., Aeillo, A.E., Cookson, B.: *The effectiveness of hand hygiene procedures in reducing the risks of infections in home and community settings including handwashing and alcohol – based hand sanitizers.* In Am J Infect Control, 2007, 35: 27 – 64

[9] Luby, S. et al.: *Effect of handwashing on child health.* In Lancet, 2005, 366: 255

[10] Roberts, L. et al.: *Effect of infection control measures on the frequency of diarrheal episodes in child care: a randomized, controlled trial.* In Pediatrics, 2000, 105 (4): 743 – 746

[11] Ponka, A., Poussa, T. , Laosmaa, M.: *The effect of enhanced hygiene practices on absence due to infectious diseases.* In Infection, 2004, 32(1): 2 - 7

[12] Statistisches Bundesamt: *Kinder im Krankenhaus: Ursache ist oft Mandelentzündung.* In Pressemitteilung 387, 15.09.2005

Arbeitskreis „Krankenhaushygiene“ der AWMF: *Händedesinfektion und Händehygiene.* In Urologe, 2003, 42: 1273 – 1288.

Exner, M.: 2008: *Hygiene im Alltag.* In Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, 2008, 51: 1245 – 1246

Gebel, J., Teichert – Barthel, U., Hornbach – Beckers, S., Vogt, A., Kehr, B., Littmann, M., Kupfernagel, F., Ilschner, C., Simon, A., Exner, M.: *Hygiene – Tipps für Kids.* In Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, 2008, 51: 1304 – 1313

Hintergrundinformationen für die Lehrkraft

Early, E., Battle, K., Cantwell, E., English, J., Lavin, A., Larson, E.: *Effect of several interventions on the frequency of handwashing among elementary public school children.* In American Journal of Infection Control, 1998, 26(3)

Eschenhage, Dieter, Kattmann, Ulrich und Rodi, Dieter: *Fachdidaktik Biologie.* 6. Auflage. Köln: Aulis Verlag, 2003.

Graf, Erwin: *Biologiedidaktik für Studium und Unterrichtspraxis.* 1. Auflage. Donauwörth: Auer Verlag, 2004.

Kilpatrick, C., Allegranzi, B., Pittet, D.: *The global impact of hand hygiene campaigning.* In Eurosurveillance, 2009, 14(17)

Klein, Klaus und Oettinger, Ulrich: *Konstruktivismus. Die neue Perspektive im (Sach -) Unterricht.* 2. Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Verlag, 2007.

Ministerium für Schule und Weiterbildung: *Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein – Westfalen (RISU – NRW).* 1. Auflage. Frechen: Ritterbach Verlag, 2007.

Staeck, Lothar: *Zeitgemäßer Biologieunterricht. 6. Auflage.* Baltmannsweiler: Schneider Verlag, 2009

Module

Bickel, Horst, Claus, Roman, Frank, Roland und Kronberg, Inge: *Natura, Biologie für Gymnasien, Band 3, Oberstufe.* 2. Auflage. Stuttgart: Klett Verlag, 1994.

Bos, J.H. und Staberock, Martin: *Das Papierbuch: Handbuch der Papierherstellung.* 2. Auflage. Houten: ECA Pulp and Paper, 1999.

Campbell, Neil A. und Reece, Jane B.: *Biologie.* 6. Auflage. München: Elsevier, 2006.

Hamburger Abendblatt (2007): *Bis zu 15000 Grippetote pro Jahr.* Online unter: http://www.abendblatt.de/hamburg/article449895/Bis-zu-15-000-Grippetote-pro-Jahr.html (Stand 28.01.2010)

Hoffmann, M. (2006): *Globale epidemologische Lage.* Online unter: http://www.infekt.c´h/index.php?artID=1831 (Stand 28.02.2010)

Pittet, D., Widmer, A.: *Handhygiene: Neue Empfehlungen.* In Swiss – Noso, 2001, 8

Kugler, Peter: *Zelle Organ Mensch – Bau, Funktion und Krankheiten.* 1. Auflage. München: Elsevier, 2006.

Meyer, Victor: *Lehrbuch der organischen Chemie.* 1. Auflage. Charleston: BiblioBazaar, 2008.

Probst, Wilfried und Schuchart, Petra: *Duden Basiswissen Schule Biologie.* 3. Auflage. Mannheim: Paetec Verlag, 2008.

Purves, William, Sadava, David, Orians, Gordon und Heller, Craig: *Biologie.* 7. Auflage. Heidelberg: Spektrum Verlag, 2006.

Redway, K. and Knight, B.: *Hand Drying: Studies of the hygiene and efficiency of different hand drying methods,* 1998

Robert Koch Iinstitut (2009): *Hände waschen und vom Gesicht fern halten.* Online unter: http://www.wir-gegen-viren.de/content/index/7?submenu_id=27 (Stand 28.01.2010)

Schwegler, Johann: *Der Mensch, Anatomie und Physiologie.* 4. Auflage. Stuttgart: Thieme Verlag, 2006.

Walenski, Wolfgang und Golpon, Roland: *Das Papierbuch.* 2. Auflage. Itzehoe: Belz Beruf + Schule, 1999.

Winnacker, Karl und Küchler, Leopold: *Chemische Technologie.* 4. Auflage. München: Hanser Fachbuch, 1981.

World Health Organisation (2009): *Pandemic (H1N1) 2009 - Update 69.* Online unter: http://www.who.int/csr/don/2009_10_09/en/index.html (Stand 28.02.2010)

Weiterführende Literatur

Barnes, P.M., Maddocks, A.: *Standards in school toilets – a questionnaire survey.* In Journal of Public Health Medicine, 2002, 24(2): 85 - 87

Burnett, E.: *Perceptions, attidudes, and behaviour towards patient hand hygiene.* In American Journal of Infection Control, 2009, 37(8): 638 - 642

Chaberny, I.F., Möller, I., Graf, K.: *Handhygiene und Kampagnen in Pneumologie,* 2009, 63: 219 – 221

Eveillard, M., Joly – Guillo, M.L.: *Measurement and interpretation of hand hygiene compliance rates: importance of monitoring entire care episodes: reply to Professor Gould.* In Journal of Hospital Infection, 2009

Judah, G., Aunger, R., Schmidt, W. P.: *Experimental Pretesting of Hand – Wasching Interventions in a Natural Setting.* In American Journal of Public Health, 2009, 99, 2: 405 - 411

Jumaa, P.A.: *Hand hygiene: simple and complex,* 2004

Langley, J.: *From soap and water, to waterless agents: Update on hand hygiene in health care settings.* In Can J Infect Di., 2002, 13, 5: 285 – 286

Longtin, Y., Sax, H., Allegranzi, B., Hugonnet, S., Pittet, D.: *Patients Belief and Perceptions of Their Participation to Increase Healthcare Worker Compliance with Hand Hygiene.* In Infect Control Hops Epidemiol, 2009, 30: 830 - 839

Meadows, E., Le Saux, N.: *A systematic review of the effectiveness of antimicrobial rinse – free hand sanitizers for prevention of illness – related absenteism in elementary school children.* In BMC Public Health, 2004, 4: 50

Meghna, S., Rakesh, L., Kabra, S.K.: *Swin origin Influenza.* In Indian Journal of Pediatrics, 2009, 76

Nandrup-Bus, I.: *Mandatory handwashing in elementary schools reduces absenteeism due to infectious illness among pupils: A pilot intervention study.* In American Journal of Infection Control, 2009, 73(10): 820-826

Nicol, P.W., Watkins, R.E., Donovan, R.J., Wynaden, D., Cadwallader, H.: *The power of vivid experience in hand hygiene compliance.* In Journal of Hospital Infection, 2009, 71(1): 36 - 42

Plante – Jenkins, C., Belu, F.: Hand Hygiene: *Seeing is believing.* In Healthcare Quarterly, 2009, 12: 110 - 114

Sax, H., Allegranzi, B., Uckay, I., Larson, E., Boyce, J., Pittet, D.: *My five moments for hand hygiene: a user – centred design approach to understand, train, monitor and report hand hygiene.* In Journal of Hospital Infection, 2007, 67(1): 9 - 21

Verband Deutscher Papierfabriken (2009): *Anteile der Hauptsortengruppen am Papierverbrauch in Deutschland 2008*. Online unter: http://www.bmu.de/abfallwirtschaft/doc/3765.php (Stand 18.02.2010)

Veronon, S., Lundblad, B., Hellstrom, A.L.: *Children's experiences of school toilets present a risk to their physical and pschological health,* 2002

Weinstein, R.: *Hand Hygiene – of Reason and Ritual.* In Annal of Internal Medicine, 2004, 141(1): 65 – 66

Weiterführende Adressen und Internetseiten

Robert Koch Institut Berlin (ehemalige BGA)	www.rki.de
World Health Organisation	www.who.int
Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene	www.dgkh.de
Centers for Disease Control	www.cdc.gov
Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie	www.dghm.org
Hygiene – Suchmaschine	www.hygienicus.de
Forum für Hygiene und Umwelt	www.forum-hygiene.de
Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit Bonn	www.ihph.de
Hand Hygiene Resource Center	www.handhygiene.org
Soap and Detergent Association	www.cleaning101.com
Handwashing for Life	www.handwashingforlife.com
Der Grüne Punkt	www.gruener-punkt.de
Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft	www.praevention.lsv.de



SCA Tissue Europe – Der führende Anbieter von Tissue in Europa!

SCA Tissue Europe ist der führende Anbieter von Tissue in Europa. Der Hauptsitz der Geschäftseinheit ist in München, Deutschland. Die Produktpalette beinhaltet Toilettenpapier, Falthandtücher und Haushaltsrollen, Servietten und Papiertaschentücher. Unsere Produkte finden Sie fast überall – in vielen Haushalten, Hotels, Restaurants, an industriellen und gewerblichen Arbeitsplätzen genauso wie in öffentlichen Einrichtungen. Zu den Kunden von SCA Tissue Europe zählen große internationale Handelsketten, die Industrie, der Service und der Handel.

Zu unseren bekannten Marken gehören Tork, Zewa, Velvet und Edet und ein breites Angebot von Handelsmarken, die im europäischen Markt gut etabliert sind. Unser Consumer Tissue Portfolio wurde kürzlich durch die Akquisition von Charmin, Bounty und Tempo von P&G erweitert.

Als ein Geschäftsbereich des schwedischen SCA Konzerns beschäftigt SCA Tissue Europe ca. 8.500 Mitarbeiter und generierte in 2008 einen Umsatz von 2,7 Milliarden Euro.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.scatissueeurope.com
und www.tork.de

SCA HYGIENE PRODUCTS GMBH
TISSUE EUROPE
POSTFACH 31 05 11
D-68265 MANNHEIM

E-MAIL: torkmaster@sca.com
TELEFON.: +49 (0) 1805-86 75 33
FAX: +49 (0) 1803-86 75 33
INTERNET: www.tork.de

ÖSTERREICH
TELEFON: +43 (0) 8 10-22 00 84
FAX: +43 (0) 8 00-22 00 84

SCHWEIZ
TELEFON:+41 (0) 8 48-81 01 52
FAX: +41 (0) 8 00-81 01 52

Bestell-Nr.: B 1423 D

